

OPRACOVÁNÍ STAVEBNÍHO KAMENE ROMÁNSKÝCH DOMŮ PRAŽSKÉ PODHRADNÍ AGLOMERACE

MICHAL CIHLA — KATEŘINA KOVÁŘOVÁ — MICHAL TRYML — LADISLAV BARTOŠ — MATOUŠ SEMERÁD — JAROSLAV VALACH — MICHAL PANÁČEK

Studium opracování stavebního kamene je poměrně novou disciplínou, která se v současné době opírá o neustále se rozvíjející metody mechanoskopie a analytické trasologie. Prezentovaný článek je prvním výstupem z projektu systematickým způsobem mapujícího opracování kamene na území Prahy od nejstarších objektů až po současné. Výsledkem jsou rekonstrukce kamenických nástrojů užitých v různých slohových obdobích a práce s nimi. V příspěvku se zabýváme pražskými románskými domy – fenoménem, který nemá ve střední Evropě srovnání. Dokumentace způsobů opracování materiálů, ze kterých byly vystavěny, podhaluje řemeslné techniky období konce 12. a první poloviny 13. století.

ASHLAR DRESSING OF THE ROMANESQUE HOUSES IN THE AGGLOMERATION BELOW THE PRAGUE CASTLE

The study of building stone dressing is still a new discipline, which is currently based on evolving methods of mechanoscopy and tool marks analysis. This article presents the initial results of a project systematically mapping the stone dressing in the Prague territory from the earliest structures to the present. Presented is the reconstruction of stone tools in various periods and the work with them, along with stone dressing practice during the construction of Prague Romanesque houses – a phenomenon that has no comparison in the Central Europe. Documentation of the processing of the construction material reveals the craft techniques of the late 12th and the first half of the 13th century.

Klíčová slova — Praha – románské domy – mechanoskopie – opracování kamene – analytická trasologie

Key word — Prague – Romanesque houses – mechanoscopy – stone dressing – tool marks analysis

Předkládaný text je výstupem z prací na projektu NAKI, který se v dosud nebývalé šíři zabývá stopami po opracování kamenných článků na historických stavbách.¹ Očekávaný přínos projektu spočívá zejména v detailním poznání vývoje řemeslných technik v tisícileté historii stavebnictví v Praze. Stopy po opracování kamene mohou být cennou informací – ukazují nejen výrobní postupy v kamenických dílnách. Z dlouhých stavebních dějin pražských historických měst je následující text věnován nevelké, ale typické skupině obytných kamenných staveb raného středověku, kterými jsou románské kvádríkové domy.

Stavební kameny románské Prahy

Hlavním stavebním a sochařským kamenem románské Prahy byly především opuky – klastické sedimentární horniny, přesněji prachovité až písčité slínovce často obsahující mikroskopické jehlice křemitých hub. Jedná se o druhohorní horniny svrchně křídového stáří s poměrně častým výskytem na území Prahy a jejího blízkého okolí. Jsou charakteristické snadnou dobývateľností a opracovatelností. Opuky se v menší míře, společně s pískovci, nacházely či nacházejí v nejvyšší části plošiny, která se táhne východo-západním směrem od Petřína až po Bílou horu, a jsou součástí tzv. bělohorského souvrství. Průměrná mocnost tohoto souvrství je 25–30 m. Kvalitní opuka se nalézá v oblasti mezi Přední Kopaninou, Hostivíci, Kněževsi a Středokluky, dále pak na bělohorské výšině, na Vidouli (obr. 1A)² a na severozápadě přes Džbán až k Měcholupům.³

Hlavním místem, kde se opuky v románské době těžily, byl východní okraj souvrství na blízkém Petříně. Jejich lámání na tomto místě je písemně doloženo již začátkem 12. století, přičemž počátky těžby jsou zde nepochybně mnohem starší (RYBAŘÍK 2003, 17–22). Podle Václava Rybaříka k rozvoji těžby v této oblasti došlo po roce 1140 zejména v souvislosti se založením a výstavbou

1 Projekt NAKI č. DG20P02OVV021 s názvem „Topografie povrchu kamene a její aplikace v oblasti restaurování kamených prvků“, na jehož řešení se podílejí Stavební fakulta ČVUT v Praze, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i., a pražské územní odborné pracoviště Národního památkového ústavu, si jako hlavní cíl klade usnadnění identifikace, dokumentace a ohodnocení stop opracování na historických kamenných objektech. V rámci projektu jsou dokumentovány a vyhodnocovány stopy opracování a identifikovány použité nástroje na vybraných objektech pražské památkové rezervace. Výsledky výzkumu poslouží při tvorbě výstupů, kterými jsou mj. mapa s reprezentativními příklady topografie povrchu kamenných prvků vybraných objektů, veřejná databáze představující vzorník kamenických nástrojů i jejich stop a památkový postup sloužící k vyloučení poškození historických stop opracování restaurátorskými zásahy. V závěru řešení projektu bude uspořádána výstava, která mj. představí znalosti o kamenické práci našich předků prostřednictvím repliky středověké kamenické hutě s jejími rozličnými kamenickými nástroji a jejich stopami.

2 Autorem všech obrazových příloh je, pokud není uvedeno jinak, Michal Cihla.

3 In: <<http://envis.praha-mesto.cz/rocenky/neziva/kap16.htm>> [vid 2021-03-12].



Obr. 1. A – lomová stěna opuštěného opukového lomu na Vidouli, Praha 5 (foto K. Kovářová, stav 02/2021); **B** – nečinný opukový lom v Přední Kopanině, Praha 6 (foto K. Kovářová, stav 5/2019).

strahovského kláštera, do jehož majetku postupně lomy přecházely (RYBAŘÍK 2011, 28). Neznámý mnich sázavského kláštera ve své kronice k roku 1134 píše, že v kostele sv. Jana Křtitele na Sázavě opat Silvestr „podlahu kostela ozdobil hlazenými kameny, přivezenými z hory Petřína“ (FRB II, 259; cit. podle BLÁHOVÁ ET AL. 1974, 16). O využití strahovských lomů v raném středověku může nepřímo svědčit právě i jejich situování na pozemcích strahovských premonstrátů (KOTLÍK/ŠRÁMEK/KAŠE 2000, 109).

Jedny z nejstarších opukových lomů byly využívány podél okraje strahovské a bělohorské pláně. Na samotné strahovské pláni se nacházela řada rozsáhlých odhalených těžebních prostorů, které však byly v 2. polovině 20. století zavezeny a zastavěny v souvislosti se stavbou strahovských stadionů. Opuka pocházející z výše uvedených lomů se proto nazývala opukou petřínskou, strahovskou nebo bělohorskou.

Velký význam pro Prahu mohly mít i lomy v oblasti Přední Kopaniny (obr. 1B), kde se opuka lámala pravděpodobně už od 12. století (RYBAŘÍK 2005, 5–11). V nejnižších polohách těchto lomů se nachází 80 až 120 cm mocná vrstva opuky, která se mezi kameníky a geology nazývá opukou *zlatou* (např. RYBAŘÍK 1994, 218). Petrograficky se liší od ostatních opuk sedimentujících v oblasti České křídové pánve, je pro ni typická načervenalá barva a vyskytuje se pouze na spodní části profilu. Místy je doprovázena opukou bílou či nazelenalou (tzv. *mydlák*). Díky možnosti odlamování relativně velkých bloků mohly být tyto opuky společně těženy ke kamenickým a sochařským účelům.

V 11. a 12. století se pravděpodobně používala i opuka z Veleslavína, ze Střížkova a prosecké pláně, kde se těžila ve stěnových i jámových lomech (KOTLÍK/ŠRÁMEK/KAŠE 2000, 109). Pozice opukových lomů v severozápadním okolí Prahy je znázorněna na obr. 2.

Opuka našla své uplatnění při stavbě velkého množství sakrálních staveb, jejichž vznik lze v případě kostelíka Panny Marie datovat již do 9. století. Z následujícího období lze namátkou uvést rotundu sv. Víta či baziliku sv. Jiří. Mimo areál Pražského hradu pak lze zmínit stavbu kapitulní baziliky sv. Petra a Pavla na Vyšehradě z 11. století. Použití opuk pro stavbu podhradních obytných domů či paláců je obecně datováno do 2. poloviny 12. století a hlavně 1. třetiny století následujícího. Tyto byly stavěny zejména z opuky v podobě různých velkých kvádrů či mimo lícní plochy rovněž z nepravidelných kusů. Opuka našla své uplatnění pro většinu architektonických prvků. Bohužel do dnešních dob se obytné stavby dochovaly převážně pouze v podobě fragmentů jejich přízemních částí. Mimo jiné byla opuka rovněž užita v podobě lomového kamene v jádru pískovcového zdiva při stavbě JUDITINA mostu (např. RYBAŘÍK 2011, 27–41, 30).

Kromě opuky byly v menší míře používány i další horninové typy, především pískovce. Byly často využívány mj. ke zdění nárožních armatur nebo se z nich vyráběly složitější profilované prvky jako například okenní otvory, tympanony, různé překlady a patky sloupů. Důvody k využití pískovců namísto hojněji používaných opuk pro takové účely mohou být různé. Na rozdíl od opuk je při těžbě pískovců častěji možné vylomení větších bloků horniny, které umožňují výrobu kamenických prvků větších rozměrů z jednoho kusu. Zároveň může být volba pískovců pro určité konstrukční prvky dána jejich vyšší mírou odolnosti vůči působení zvětrávacích procesů, zejména pak působení mrazu. Na rozdíl od opuky mají obecně až dvakrát nižší nasákavost (např. TIŠLOVÁ 2015, 276–291), proto do jejich vnitřní struktury proniká méně vody podléhající v důsledku mrazu

Obr. 2. Opukové lomy v Praze a nejbližším okolí (převzato z Kotlík/ŠRÁMEK/KAŠE 2000, obr. 2 na s. 13).



objemovým změnám, vedoucím k poškození horniny. Použití pískovců na výrobu konstrukčních prvků, u kterých mohlo docházet ke vzlínání zemní vlhkosti (např. patky sloupů), tak bylo logickou volbou, která jistě vycházela ze zkušeností tehdejších stavitelů a kameníků.

Petránské pískovce, nejčastěji nažloutlé barvy, jsou uloženy v podloží turonského bělohorského souvrství s opukami. Až na výjimky byly tyto pískovce méně pevné až drobné, nicméně se zde nepochybně vzhledem k přítomnosti několika

opuštěných lomů v minulosti lámaly. Pravděpodobně nejstarší použití pískovce v architektuře pražského podhradí je doloženo u předchůdce malostranské rotundy sv. Václava, kde byly nalezeny pískovcové kameny se zbytky zdící malty a fragmenty původně monologického okénka z doby před polovinou 11. století, nejspíše okolo roku 1000 (ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2020, 238sq.). Jak v tomto, tak v jiných případech (např. u rotundy sv. Longina z 1. poloviny 12. století) nicméně chybějí písemné podklady dokládající původ použité horniny (RYBAŘÍK 2011, 27–41). Další horninou používanou v románské době, jejíž původ je obtížné určit, je tmavě červený až rudý železitý pískovec, obzvláště tvrdý a odolný. Podle Jana Zavřela byl použit i při stavbě Juditina mostu (ZAVŘEL 2000a, 53–66). Některé kvádry je možné ve zbytcích mostu nalézt dodnes. Z tohoto typu pískovce jsou rovněž vytvořeny samostatné architektonické a další prvky románského stáří kupříkladu na Pražském hradě (např. RYBAŘÍK 2011, 27–41). Jejich zdroj byl dlouhou dobu velkou neznámou, jelikož červené pískovce bývají typickými horninami permského původu, které se na území Prahy nevyskytují. Možnou odpověď poskytl Jan Zavřel, který na základě provedeného petrografického rozboru hornin z dlažby a zábradlí Juditina mostu usoudil, že se jedná o horniny z báze petránského křídového souvrství (ZAVŘEL 2000b, 34). Takové horniny se v dostatečných mocnostech nacházely i v Dejvicích pod Hanspaulkou, případně i jinde na okraji křídového pokryvu, např. mezi Petřínem a Bílou horou (RYBAŘÍK 2011, 27–41).

Ze sedimentárních hornin našly své uplatnění v románské architektuře břidlice a křemence. Z magmatických hornin můžeme doložit využití diabasu na dlažbu Juditina mostu (ZAVŘEL 2000b, 32; BŘEZINOVÁ/SCHULMANNOVÁ/RŮŽIČKOVÁ 2006, 63–68). Přesnou dataci vzniku této dlažby neznáme, netvořila však nejstarší dokumentovaný povrch mostovky (ZAVŘEL 2000b, 34). Je proto možné, že její položení spadá až do 1. poloviny 13. století. Nicméně důležité je, že získané vzorky byly podrobeny petrografickému průzkumu a na jeho základě lze usuzovat na pravděpodobné místo těžby tohoto materiálu. Diabas se mohl dobývat na lokalitách Malá Chuchle, Karlík u Dobřichovic, případně ve spodním patře lomu Lištice u Berouna (BŘEZINOVÁ/SCHULMANNOVÁ/RŮŽIČKOVÁ 2006, 63–68). Pro lom v Karlíku svědčí také fakt, že jeho vlastníkem byl řád křižovníků s červenou hvězdou, který o údržbu Juditina mostu pečoval (BŘEZINOVÁ ET AL. 1996, 286).

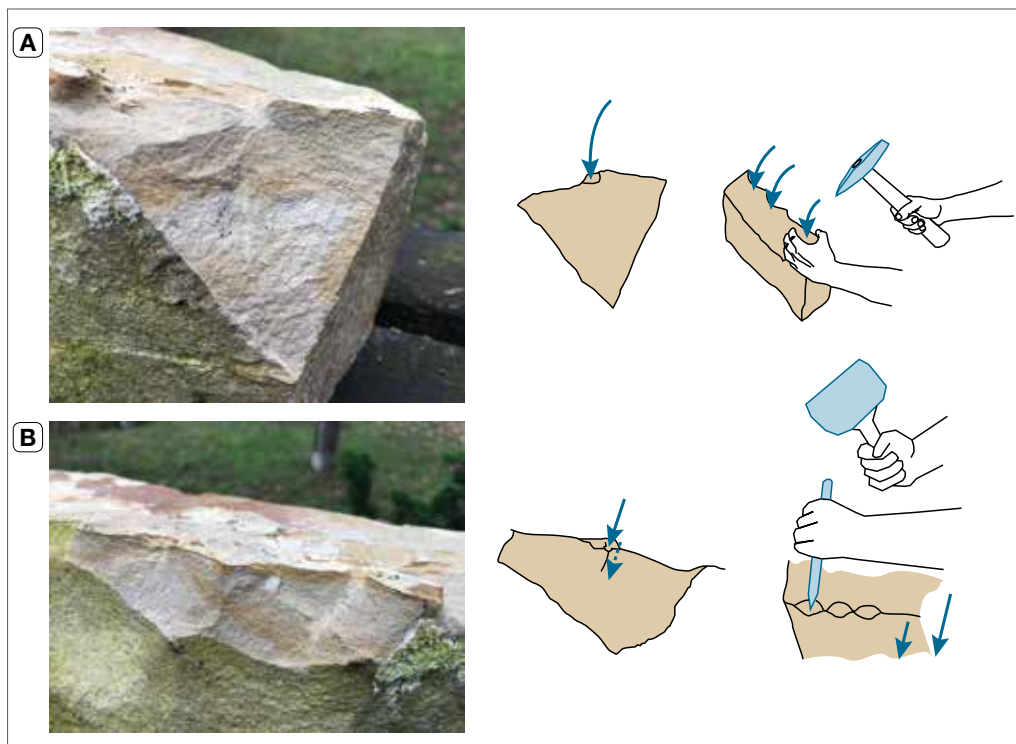
Opracování stavebního kamene na vybraných románských stavbách

Pokud chceme sledovat vývoj opracování kamenů na románských domech v Praze, je nutné sledovat nejstarší kamennou architekturu lokality v celku. Stavebním materiálem raně středověké pražské předměstské aglomerace bylo zejména dřevo. Neznamena to ovšem úplnou absenci kamene. Jistě se využíval např. na podezdívky dřevěných staveb – např. u kostela v Dolních Chabrech (DRAGOUN/TRYML 2018, 187) nebo ve starší době na kamenné hradební plentě. Při používání kamene je bezesporu na prvním místě výběr materiálu. Středověcí kameníci, kteří vytipovali materiál pro stavbu, s ním nemanipulovali jen jako s lomovým, tedy jakousi podřadnější šarží, ale byli si dobře vědomi jeho kvalit v těžbě i následném zpracování. Pískovcové nebo



vápencové bloky byly větší, tedy se z nich rychleji zdilo, na druhou stranu trvalo jejich vylomení déle a manipulace byla složitější. Naopak opuky se ze svých přirozených vrstev poměrně rychle těžily, pukliny pak velmi často sloužily k potřebám lícových ploch, a nevyžadovaly tak žádné výrazné opracování. Dalším způsobem získávání potřebných lícových ploch bylo štípání větších tzv. placáků na menší kvádříky, kdy vytvořený lom s ostrými hranami sloužil jako náhradní lícová plocha (obr. 3). Kromě čistého vylomení či dělení docházelo velmi často k pečlivému zarovnání přechůdků ložných ploch, např. pomocí pouhého úderu špičatým topůrkovým nástrojem (obr. 4). Je zajímavostí, že k běžnému zarovnání ložných ploch docházelo i u staveb, u kterých bychom takovou úpravu nečekali, jako například u hradební kamenné plenty opevnění Pražského hradu nejspíše z 30. let 10. století (známo z autopsie). Tyto úpravy dokazují, že práce s opukou byla cíleně promyšlená a po kamenické stránce kvalitně provedená i v nejstarších dobách.

Obr. 3. Zřetelná dělitelnost podle vrstevnatosti opukové stěny lomu v Přední Kopanině, která umožnila jednoduché vylomení, v některých případech i následné dělení jednotlivých placáků (foto M. Cihla, 2008).



Obr. 4. Experimentální ukázka úderu špičatým topůrkovým nástrojem na hranu opuky a vzniku typických lastur (A). Na obrázku (B) pak vidíme stejný výsledek při použití ručního špičáku. Rozdílem je protažení linky úderu ručního nástroje.

Metody dokumentace povrchu kamene⁴

TRASOLOGIE

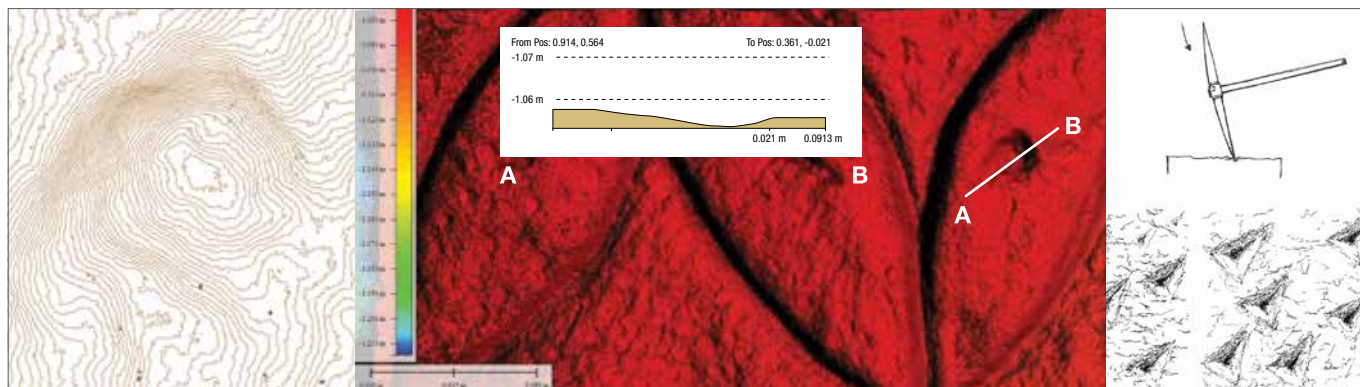
Trasologie je vědním oborem zabývajícím se identifikací a zkoumáním stop. V našem případě analogicky hovoříme o historické trasologii, tedy většinou o stopách po řemeslné činnosti v historických kontextech. V mnoha ohledech se historická trasologie prolíná s kriminalistikou, nejbližší v oborech forenzních, mechanoskopických a analytických (BLÁHA 2008, 140–150). Výsledkem těchto analýz je možnost poodkrýt způsob postupu prací a přístup středověkého řemeslníka k danému nástroji a materiálu. Trasologie stavebního kamene se zabývá stopami v materiálu, následnou rekonstrukcí daného nástroje a jeho ostří i samotným postupem práce.

V prvé řadě se provádí systematický fotografický sběr stop po kamenickém opracování různých uměleckých a architektonických prvků, v případě našeho projektu z celého historického území pražské památkové rezervace. Získané fotografie jsou posléze katalogizovány a identifikuje se z nich jednak způsob řemeslného zpracování, jednak se určuje pracovní nástroj. Jako způsob dokumentace používáme tzv. reliéfní fotografii, která je typická svým bočním nasvícením, a tudíž příznivým vykreslením potřebných zkoumaných stop. K nasvícení používáme buď ruční svítilnu anebo boční blesk, s nímž dosahujeme nejlepších výsledků. Takto zaznamenané opracování je sice pouze v dvourozměrné pozici (dále jen 2D), ale s velmi zřetelným rastrem stopy. V současné době s růstem 3D technologie postupně zaznamenáváme povrch v prostorových souřadnicích, což pomůže i v budoucím ohledávání stop. K samotnému vyhodnocení využíváme metodu tzv. mechanoskopie.

MECHANOSKOPIE

Interpretací dat ve smyslu určení vlastní stopy se zabývá mechanoskopie. Analýzy by měly vést k odкрыtí postupu historického řemeslníka a jeho přístupu k danému výrobku.

Mechanoskopie pracuje s 3D zobrazeními podkladů, proto je zcela nezbytné vytvořit 3D model zkoumaného objektu, který také poskytuje prostor v souřadnicích X, Y, Z. K naší modelaci využíváme vícesnímkovou fotogrammetrii, kterou zpracováváme v programu AgisoftPhotoscan. 3D modelace je zcela nezbytná pro vlastní topografické zpracování, které tvoříme v softwaru



Obr. 5. Ukázka vrstevnicové mapy stopy po úderu dvojšpicem; hypsometrický snímek s podélným řezem stopou; schematické znázornění stopy typické pro dvojšpic, trojúhelný tvar (autor M. Cihla; sestavil J. Valach, 2020).

Global Mapper, jenž se užívá obecně pro správu prostorových dat a práci s mapami. Lze v něm jednoduše pracovat s vektory a rastry, tvořit řezy, vrstevnice, pracovat se spády a sklony povrchu. Pro naše účely je optimální především pro snadnou tvorbu řezů, a to i mnohonásobných, vedle sebe rovnoběžně seřazených, ale také umožňuje práci v měřítku s poměrně velkým množstvím dat (NĚMEC 2020, 22–24).

Vlastní zpracování dat probíhá exportem txt. souboru v ortogonálním výřezu do softwaru Global Mapper, ve kterém dále pracujeme pomocí hypsometrického zobrazení nebo v zobrazení vrstevnicovém. Vybranou stopou vedeme řezy jak podélné pro určení dynamiky úderu, tak i příčné pro tvorbu optimálního tvaru břitu nástroje. Příklad uvádíme na obr. 5, na němž je vrstevnicovou mapou znázorněn typický trojúhelný tvar dynamického záseku topůrkovým špičatým nástrojem. Na hypsometrickém snímku je vidět vedení řezu AB, jehož trajektorie naznačuje úder v náprahu topůrkovým nástrojem. Můžeme také naznačit typ nástroje v pozici předpokládaného úhlu dopadu na povrch kamene, v našem případě 45°, a také schematicky naznačit tvar stopy.

⁴ Aplikované metody mechanoskopie jsou výsledkem výzkumu prvního z autorů.

Interpretace nalezené stopy po kamenickém nástroji vyžaduje kontrolu, která je možná pouze experimentem s příslušným nástrojem. Proto vznikají kopie dotýcných kamenických nástrojů, přičemž snahou je napodobit způsob zacházení a práce s nimi (obr. 6). Každá práce s daným nástrojem má svou charakteristiku, která se odráží ve stopě na příslušném povrchu. Výsledkem pochopení způsobů práce s kamenickými nástroji v historickém kontextu je pak uspořádání katalogu stop po opracování.

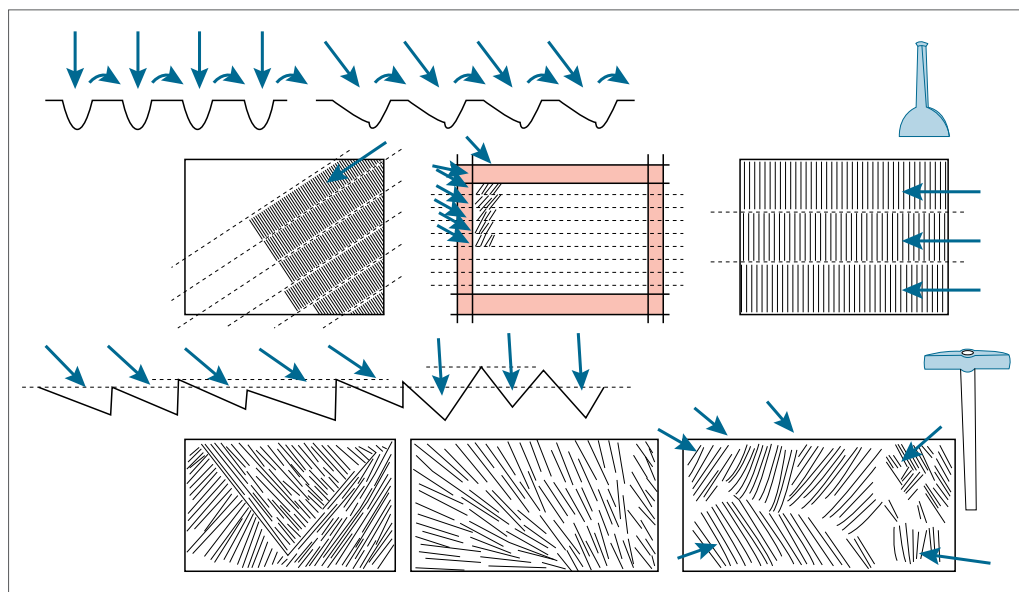


Obr. 6. Základní pozice středověkého kameníka při zpracování líčové plochy kvádrů sekyrou a ručním dlátem s dřevěnou palicí (kresba A. Musilová).

Jedním z metodických předpokladů pro práci se stopami je dobrá orientace v materiálové změně povrchu kamene. V terénu se prakticky setkáváme se dvěma druhy stop. Jedny tvoří tvarové rýhy a druhé plochy. Je účelné tyto stopy pojmenovat s ohledem na způsob jejich vzniku jako stopy statické a dynamické. Pokud na povrchu kamene vzniká rýha, můžeme tuto stopu prohlásit statickou. Tato stopa vzniká buď kolmým úderem břitu nástroje (90°) na povrch kamene, nebo v mírném úhlu. Pokud ovšem je úder ostří veden pod menším úhlem nedosahujícím kritickou mez tvorby rýhy (u každého typu kamene je kritická mez jiná), vzniká plocha tvořená zásekem v důsledku skluzu ostří v povrchu kamene. Takovou plošnou stopu nazýváme dynamickou. Úhel je počítán vždy od povrchu kamene k normále, kterou představuje linka kolmá k ploše kamene.

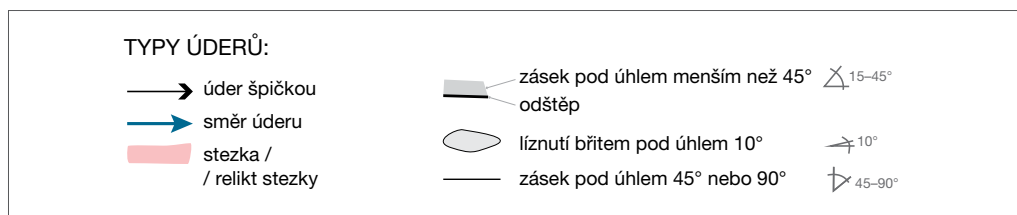
Kromě stop vzniklých samotnými nástroji se mohou na daném objektu nacházet stopy, které přímo s výrobou daného předmětu nesouvisí. Jsou to většinou stopy sekundární, nechtěné, které vznikají opotřebením, degradací objektu nebo postdepozicičními procesy. Ty by měly být identifikovány a z dalšího uvažování vyloučeny.

Každou stopu, pokud je dobře čitelná, lze identifikovat a přiřadit jednotlivému nástroji. Každý zjištěný nástroj je poté rekonstruován. Při ztotožnění stopy s ostřím dbáme na identifikaci části užitého ostří, ale také na správné určení části opracovávaného artefaktu. Důležitým faktorem je také správné označení pro topůrkové nástroje, které je převzato většinou z cizojazyčné literatury. Tímto krokem je možné vyhnout se regionálnímu pojmenování nástrojů, které se velmi rozměnilo v 19. a počátkem 20. století. V konečném důsledku bude využito označení jednak *sekyra* z angl. *axe* (COOK 1999), ale i *plošina* z něm. *die Fläche* (CHOTĚBOR 1993), *špicplošina* či *sekerá se špicí* z něm. *die Spitzfläche* (CIHLA/PANÁČEK/VESELÝ 2014, 77–104). Kromě toho pracujeme i s pozicí



Obr. 7. Náčrty základního rozlišení opracování ručním nástrojem a topůrkovým nástrojem. Rozdíl v záseku dlátem je v pravidelnosti a v přerovnání vlastních úderů, čímž vytváří rovinu. Rastry jsou velmi pravidelně rovnoběžné nebo diagonální. Topůrkové nástroje tvoří nepravidelné záseky, rastry jsou nejtýpčtější vějířovité, klasovité, vždy podle postoje kameníka.

Obr. 8. Tabulka jednotlivých typů úderů: **černá šipka s malými širokými křídélky** – úder a jeho směr vedený hrotem nástroje; **modrá šipka** – směry jednotlivých úderů, naznačující i pozici kameníka při práci; **růžová plocha** – značí plochy stezky či jejich reliktů; **šedá plocha s černým pruhem** – zásek vedený pod menším úhlem než 45° a odštěp; **světlá šedá neforem-ná plocha** – líznutí břitem; **černá linka** – úder kolmý k povrchu nebo minimálně v úhlu 45°.



samotného kameníka, která se projevuje především ve finálním rastru, tedy v kladení stop po úderech daným nástrojem (obr. 7). Při prezentaci opracovaných ploch na povrchu románských objektů jsme pro lepší pochopení způsobu opracování tyto stopy překreslili do schematických rastrů a jednotlivé stopy jsme pro zjednodušení označili symboly jednotlivých typů. Různé typy opracování jsme označili arabskými číslicemi a jednotlivé nástroje pak číslicemi římskými. Při naší práci rozlišujeme jednotlivé **stopy označené symboly** (obr. 8). Nástroje prezentované na obr. 7 jsou rekonstruovány podle stop na povrchu zkoumaného kamene, kde podle dynamiky úderu lze vystopovat, zda se jedná o nástroj ruční nebo topůrkový. Kromě identifikace stop, vycházíme při rekonstrukci nástroje z ikonografie, kde jsou často nástroje vykresleny s velkou pečlivostí, nebo i z dochovaných kamenických nástrojů (CHOTĚBOR 1993, 347–357; BESSAC 1993; BINDING 2001; CIHLA/PANÁČEK/VESELÝ 2014).

PŘÍKLADY OPRACOVÁNÍ STAVEBNÍHO KAMENE ROMÁNSKÝCH DOMŮ V PRAŽSKÉM PODHRADÍ

V 30. letech minulého století bylo na pražském území známo půl stovky staveb stavěných z otesaných kvádrů pečlivě vyrovnávaných do jednotlivých řad. Mezi mnohými kostely, budovami dvou hradů, klášterů a mostem patřily do tohoto seznamu i tři obytné domy (ČAREK 1947, 11). Pro tento, ve střední Evropě ojedinělý soubor se ujalo označení Románská Praha. Od té doby se počet známých obytných staveb rozšířil, dnes už jich evidujeme více než sedm desítek. Od doby vydání jejich katalogu (DRAGOUN/ŠKABRADA/TRYML 2002) přibýly další, především tři objekty odkryté archeologickým výzkumem na náměstí Republiky (JUŘINA/KAŠPAR/PODLISKA 2009). Podle typu stavby a jejího umístění na parcele rozeznáváme tři základní typy: dům u ulice, především u náměstí nebo rušných komunikací; dům v hloubi parcely zjevně sloužící jako jakýsi trezor, zatímco u ulice stál hlavní objekt vystavěný nejspíše smíšenou konstrukcí; a konečně třetím typem jsou honosné domy palácového charakteru. Předpokládáme, že první dva typy sloužily obchodníkům či kupcům, třetí byl jakýmsi městským sídlem příslušníků církevní či světské pozemkové elity. Pokud neznáme žádného z majitelů domu jménem, platí to tím spíše i pro jejich stavitele. Při hledání možných vzorů se většinou uvádí stavba strahovského kláštera s tím, že původ jeho stavitelů lze nejspíše hledat v oblasti Kolína nad Rýnem, přičemž není vyloučeno, že jejich činnost v Praze se odrazila i ve stavbách některých zdejších románských domů (MUK 1986, 267–270). Za doklad jejich přímého vlivu je pokládáno zejména používání římské stopy jako základního vyměřovacího modulu a v poslední době i používání některých shodných stavebních prvků (DRAGOUN 2009, 185). Mezi takové stavby patří i námi zkoumané domy čp. 16/I nebo čp. 553/I. Otázka, zda se tento vliv neprojevil i v některých stopách při opracování kamene, se samozřejmě nabízí. Pro určení stáří zdíva románských staveb bývá někdy uváděna výška řádků – čím jsou řádky nižší a jednodušejí opracované, tím by mělo být datované zdivo starší (DRAGOUN/SEMERÁD 2019, 169). Toto pravidlo lze ale celkem spolehlivě uplatňovat pouze při odlišování převážně církevních staveb postavených v průběhu 10.–11. století. Tj. ještě před výstavbou románských kvádrkových domů, jejichž stavba je ohraničena dobou přibližně jednoho století. Položili jsme si dvě základní otázky: Prošlo za tuto poměrně krátkou dobu opracování jejich stavebního materiálu nějakým vývojem? Pokud budou zjištěny rozdíly, čeho jsou odrazem?



Čp. 16/I, nám. F. Kafky 1 / ul. U Radnice, relikt domu též na ppč. 1093

Dům pod náměstím F. Kafky, částečně zbořený při asanaci, byl bezesporu objektem výjimečným. Z jeho zdíva se dochovalo nejen spodní podlaží, ale rovněž některé části podlaží středního. Ústřední místností spodního podlaží byla čtvercová prostora sklenutá čtyřmi poli křížové klenby na sloupek s krychlovou hlavicí. Počátek stavby je hledán ve 2. polovině 12. století.⁵ Dům vznikl

5 Pokud není uvedeno jinak, při popisu jednotlivých objektů vycházíme z údajů v jejich katalogu (DRAGOUN/ŠKABRADA/TRYML 2002).

postupně. Ke čtvercovému jádru byl na severní straně přivtělen obdélný přístavek. Ve starší fázi zástavby, zřejmě v zadní části těžce parcely, se nacházel další, tentokrát jednodušší objekt.

Všechny zkoumané kvádry jsou umístěny v ústřední místnosti, kvádr 16:1 (obr. 9) ve východní stěně, kvádr 16:2 (obr. 10) v severní stěně stejně jako kvádr 16:4 (obr. 12), kvádr 16:3 (obr. 11) v západní stěně a konečně kvádr 16:5 vstupní špalety (obr. 13) ve stěně jižní. Původní sloup s hlavicí 16:6, nahrazený v původní pozici kopií, je dnes umístěn v místnosti č. 3 spodního podlaží (obr. 14).

Dokumentace a následná analýza zjistila v objektu tři odlišné případy opracování stavebního kamene směřující od nejjednoduššího ke speciálnějšímu. V prvním případě jde o běžné zdící kvádry obvodových stěn (obr. 9, 10), ve druhém o kvádry tvořící špalety nik ve stěnách (obr. 11, 12) nebo špalety portálů (obr. 13), jako třetí, nejzajímavější případ použití bylo vybráno opracování hlavice a sloupu nesoucích původně klenbu místnosti (obr. 14).

Zdící kvádry stěn

Prvními zkoumanými kamennými bloky byly dva kvádry obvodového zdiva o velikosti: kvádr 16:1 – 22,5 × 18 cm (šířka × výška; obr. 9), kvádr 16:2 – 30 × 13 cm (obr. 10). Povrchy lícových ploch čel obou kvádrů jsou opracovány obdobně, zejména co se týká tří počátečních fází opracování. Je patrné, že kameník k jednotlivým fázím opracování přistupoval zjednodušeným způsobem tak, jak to stačilo pro určení kvádrů a jak to dovozoval blok opuky vylomený již v dosti pravidelném tvaru. První (nejhrubší) fáze byla u obou kvádrů sekána topůrkovým nástrojem, pravděpodobně dvojšpicem nebo sekerou se špicí, kdy byly jednotlivými údery v určitých rozestupech jemně sesekány hrany kvádrů k dosažení ještě větší pravidelnosti hranolu. Následně, v druhé fázi, byla určena budoucí lícová plocha. Její úprava byla zahájena vysekáním obvodové stezky co nejjednodušším způsobem pouze špičkou břitu sekery, nikoliv úhledně dlátem, jak bychom mohli předpokládat. A navíc pouze po dvou protilehlých stranách, jak to vzhledem k malé velikosti plochy pro další úpravu postačovalo. Poté byly, ve třetí fázi, výstupky kamene uvnitř budoucí lícové plochy ubrány údery hrotem nástroje. Kvádr 16:1 (obr. 9) je více čtvercový, a tak byly relikty stezky identifikovány pouze na užších svislých stranách. Po hrubém odsekání vystupujícího kamene byla, jako čtvrtá fáze, finální plocha líce přerovnána šikmými záseky, vůči povrchu kamene v poměrně ostrém úhlu, menším než 45°. Hluboké záseky byly vedeny zhruba ze čtyř směrů, vždy od rohů ke středu plochy, evidentně s velkou razancí a účinkem, jak dovozoval relativně měkký materiál opuky. Středová partie byla dosekána sekýrou téměř na kolmo (cca 90°), proto jsou stopy záseků nepoměrně mělké. Na ploše líce ale i přesto zbyly výrazné odštipnuté prohlubně – relikty po hrubé třetí fázi zpracování dvojšpicem. Kvádr 16:1 je opracován typickým rastrem tzv. úhlopříčně středovým, jde o jeden z nejtýpějších způsobů práce na románských domech.

U kvádrů 16:2 (obr. 10) byla vzhledem k jeho protáhlému tvaru vysekána stezka na obou delších stranách. Lícová plocha byla finálně, ve čtvrté fázi, přesekána sekýrou s rovným břitem o šířce cca 5 cm. Sekáno ale bylo tentokrát z jednoho místa v řadách vedle sebe, což při použití topůrkového nástroje přirozeně vytváří vějířovitý rastr stop. Tento tvar segmentově prohnutých řad záseků seřazených vedle sebe připomínající vějíř vychází z ergonomie úderu, kdy kameník rozmachem a úderem opisuje část kružnice. Pokud hledáme analogii, nalézáme ji např. v šikmém opracování v řadách vedle sebe s dvěma stezkami, které známe z baziliky sv. Jiří, ze stavební fáze 12. století.

Co se týče typů použitých nástrojů, existují dvě možnosti. Buď byl k hrubé fázi využit dvojšpic a následně musela být využita sekýra s rovným břitem, nebo byla již v první fázi využita sekýra se špicí, tedy špičatá strana tohoto nástroje (hrot), a následně byl nástroj otočen a finální plocha byla přerovnána rovným břitem sekýry.

Nárožní kvádry špalet nik

Dalším zkoumaným povrchem domu čp. 16/I byl líc nárožního kvádrů niky 16:3 (obr. 11). Velikost kvádrů je 28 × 22,5 cm. Budoucí hrany kvádrů byly v první fázi formovány jemnými údery hrotem topůrkového nástroje vedle sebe, avšak s důrazem na směřování úderů od hrany směrem dovnitř ložné plochy. Postupně byly formovány hrany AB, DC a CB. U hrany AD, v místě nároží D, byla situace s výstupky zřejmě složitější a vyžadovala razantnější zásah špičatým nástrojem. U tohoto nároží tak pravděpodobně došlo k nechtěnému odlomení větších ploch, což přispělo k nepravidelnosti hrany. Při hrubém prvotním opracování mohly být ještě srovnány některé výstupky v lícových i ostatních plochách. Další, druhou fází, bylo definování přesného budoucího

tvary kvádrů pomocí stezky, kterou kameník vysekal pravidelnými údery dřevěné paličky na užší dláto. Šířka stezky se pohybuje v rozmezí 3 až 5 cm, dláto mělo břit široký kolem 3 cm. Podle stop dalšího postupu opracování předpokládáme, že takto vytvořený lem byl poměrně mělký. Stezky byly vytvořeny i u druhé lícové plochy uvnitř špalety niky a předpokládáme, že tomu tak bylo i u ostatních ložných a styčných ploch vzhledem k velmi přesnému tvaru finálního kvádrů. Po vytvoření stezky je možné předpokládat drobné srovnání povrchu hrotem topůrkového nástroje ve třetí fázi. Poté byly lícové plochy v závěrečné, čtvrté fázi přerovnány plošinou s rovným břitem. Údery sekýrou jsou vedeny diagonálně za sebou, většinou více než polovinou ostří s využitím špičky sekýry. Úhel dopadu břitu na opracovanou plochu je vůči lici kamene ostrý, menší než 45°, proto jsou záseky poměrně hluboké (obr. 15). V některých případech břit plochu pouze tzv. lízl, protože se na úderu nevytvořila stopa odštěpu, kde by se zastavilo ostří nástroje – na analytickém nákresu lícové plochy (obr. 11) je skupina těchto záseků označena písmenem Z. Celkové přerovnání plochy bylo velmi důkladné, takže z převážné části obvodu byly odsekány i původní stezky druhé fáze. Analogii opět shledáváme na bazilice sv. Jiří ve stavební fázi 12. století. Zde je na místě zdůraznit, že by mohlo dojít k záměně výkladu stop za stopy po úderu teslicí, tedy nástroje s příčným tvarem ostří. Tehdy také dochází k tzv. líznutí břitu, ale v případě teslice dochází ke striktnímu seřazení stop pod sebou a k výraznějšímu oblému profilu stopy. Zde je rastr více vějířovitý, vyplývající z postoje kameníka a hlavně se zde propisuje úder špičky (vrcholu) sekery do segmentového tvaru čela stopy.

Z použitých nástrojů byl k hrubé práci využit topůrkový nástroj se špicí. Mohl to být dvojšpic, nebo kombinovaný nástroj – tzv. sekýra se špicí (špicplošina, cf. něm. Spitzflähe). Údery špicí tohoto nástroje jsou poměrně jednoznačně identifikovatelné, mají tvar hlubokých trojúhelných záseků. Stezka byla s největší pravděpodobností vytvořena dlátem, což dokládají velmi rovnoměrné záseky řazené vedle sebe, které se tzv. přerovnávají. Ostří dláta bylo rovné s předpokládanou šířkou kolem 3 cm. Vlastní sekýra mohla být buď klasickou sekýrou dvojbřitou, nebo se špicí, ostří bylo opotřebované s mírně oblým břitem o šířce cca 5 cm.

Jako další kvádr byl k analýze vybrán blok 16:4 tvořící opět nároží niky – kvádr o velikosti 30 × 25 cm (obr. 12). Hrany jsou jemně strženy dvojšpicem nebo jiným topůrkovým špicem. Budoucí plocha líce byla definována poměrně širokou stezkou cca 4 cm. Na rozdíl od předchozích případů byla finální plocha ve čtvrté fázi přerovnána dlátem s rovným ostřím širokým cca 4–5 cm. Opracování zasahovalo i do stezek, takže nedotčena v původní podobě zůstala pouze horní stezka. Lícová plocha obsahuje také mělké lastury po hrubé třetí fázi opracování dvojšpicem.

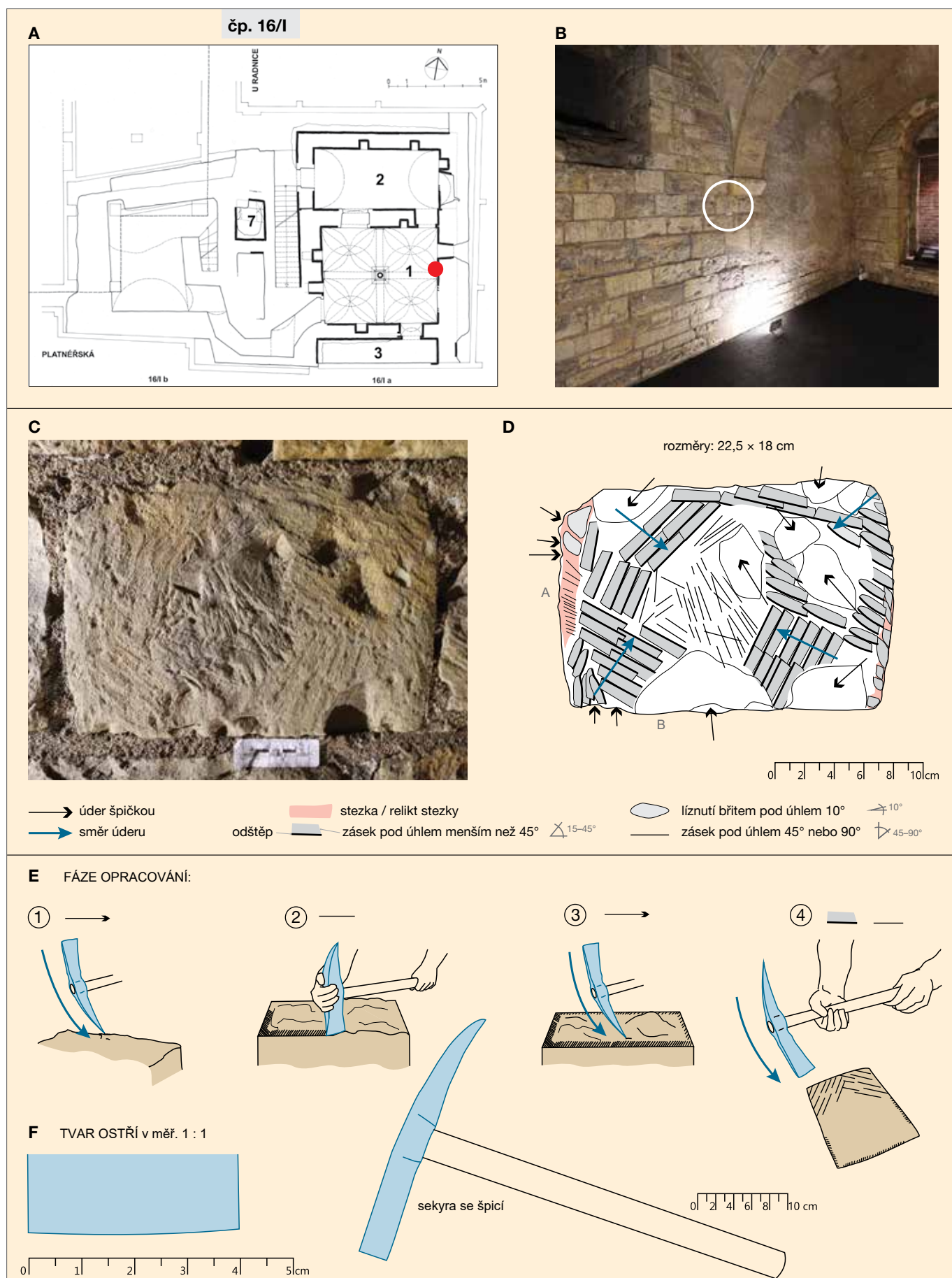
Kvádr špalety portálu

Další ukázkou kvalitně opracovaného kvádrů je poměrně veliký kamenný blok 16:5 z hrany portálu. Tento kvádr o velikosti 42,5 × 38 cm je obdobně opracován jako předchozí dva kameny (obr. 13). Postup je dobře viditelný. Hrany byly v první fázi nejprve srovnány dvojšpicem, poté byla ve druhé fázi vytvořena opět poměrně široká stezka, cca 3 cm. Lícová plocha byla následně kameníkem zbavena výstupků hrotem topůrkového nástroje. Finální přerovnání plochy bylo vytvořeno poměrně kolmými záseky širokého dláta s rovným břitem (obr. 16), v diagonálním směru nejprve z jednoho rohu postupně až zhruba na úroveň úhlopříčky a následně z druhého rohu opět až k úhlopříčce. V prvotní fázi, či k hrubé úpravě povrchu, byl nepochybně využit topůrkový špičatý nástroj. Můžeme předpokládat dvojšpic, protože následně nebyla užita sekýra, ale dláto. Toto dláto s rovným břitem mohlo mít šířku ostří cca 4 cm. Je možné, že bylo využito i k tvorbě stezky.

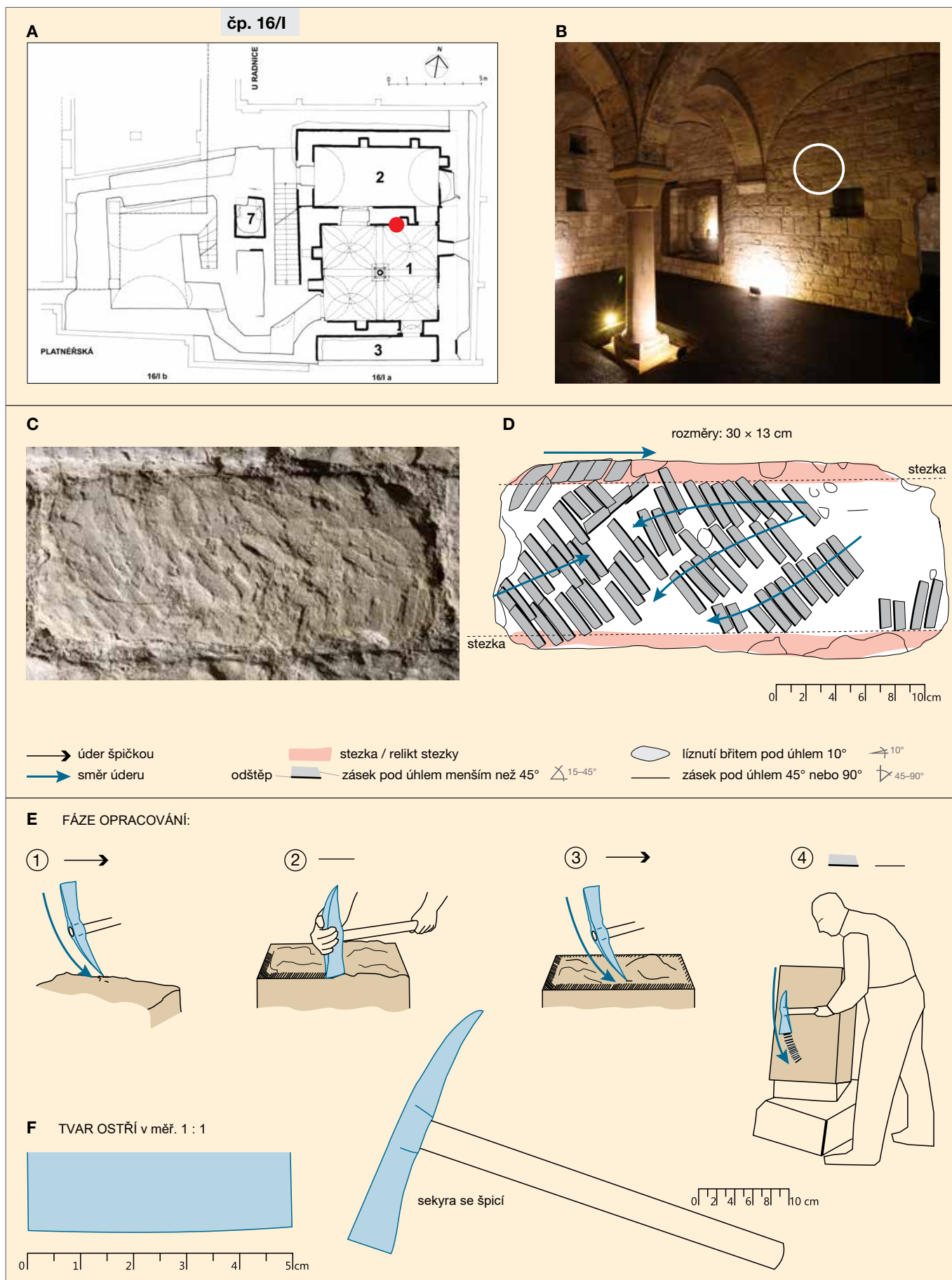
Hlavice a sloup

Obr. 14 ukazuje opracování původního sloupu a hlavice 16:6. Krychlová hlavice s krycím čtvercovým abakem typicky románského tvaru je sekána podobným způsobem jako kvádry lemující niky. Rozdílem je však použitý materiál, tj. pískovec oproti opuce. Hrubá prvotní fáze, kdy došlo k základní modelaci tvaru hlavice, byla vytvořena dvojšpicem. Její přesný tvar byl následně definován opět stezkami a základním nárysem geometrie hlavice. Oranžová linka značí nalezené zbytky po rozkreslovací lince při vytyčování tvaru hlavice. Stezky jsou široké cca 2 cm, tvar byl poté pečlivě vymodelován. Přebytky výstupky byly ubrány jemnými záseky dvojšpice. Finální tvar byl sekán dlátem o šířce břitu cca 3 cm v řadách vedle sebe, někdy i přes sebe křížem pro dotvoření přesného tvaru.

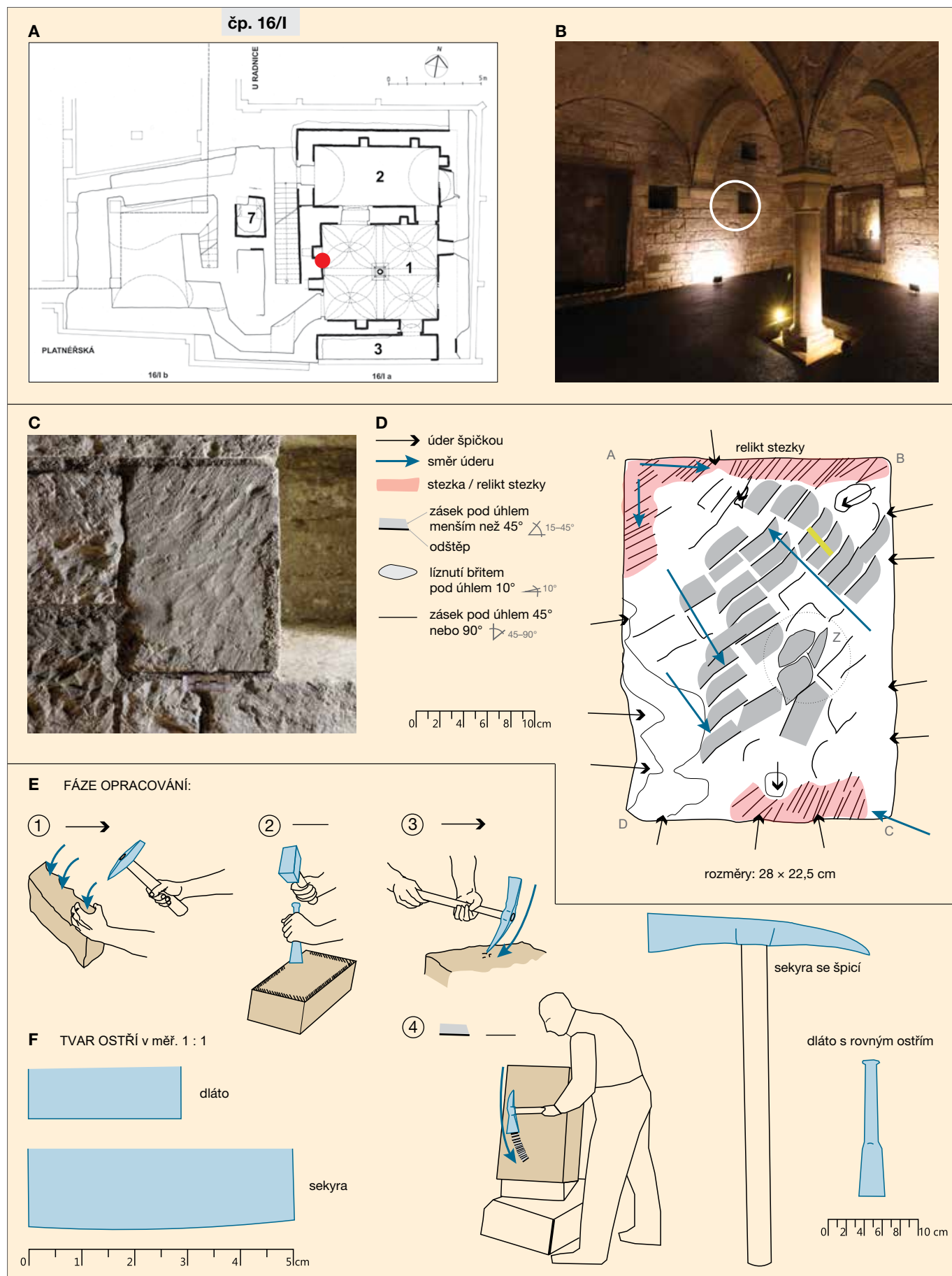
Dřík sloupu byl taktéž nejprve vytvářen dvojšpicem. Finální opracování bylo sekáno téměř na kolmo sekýrou s rovným břitem v řadách vedle sebe. Šířka ostří se pohybuje kolem 4–5 cm.



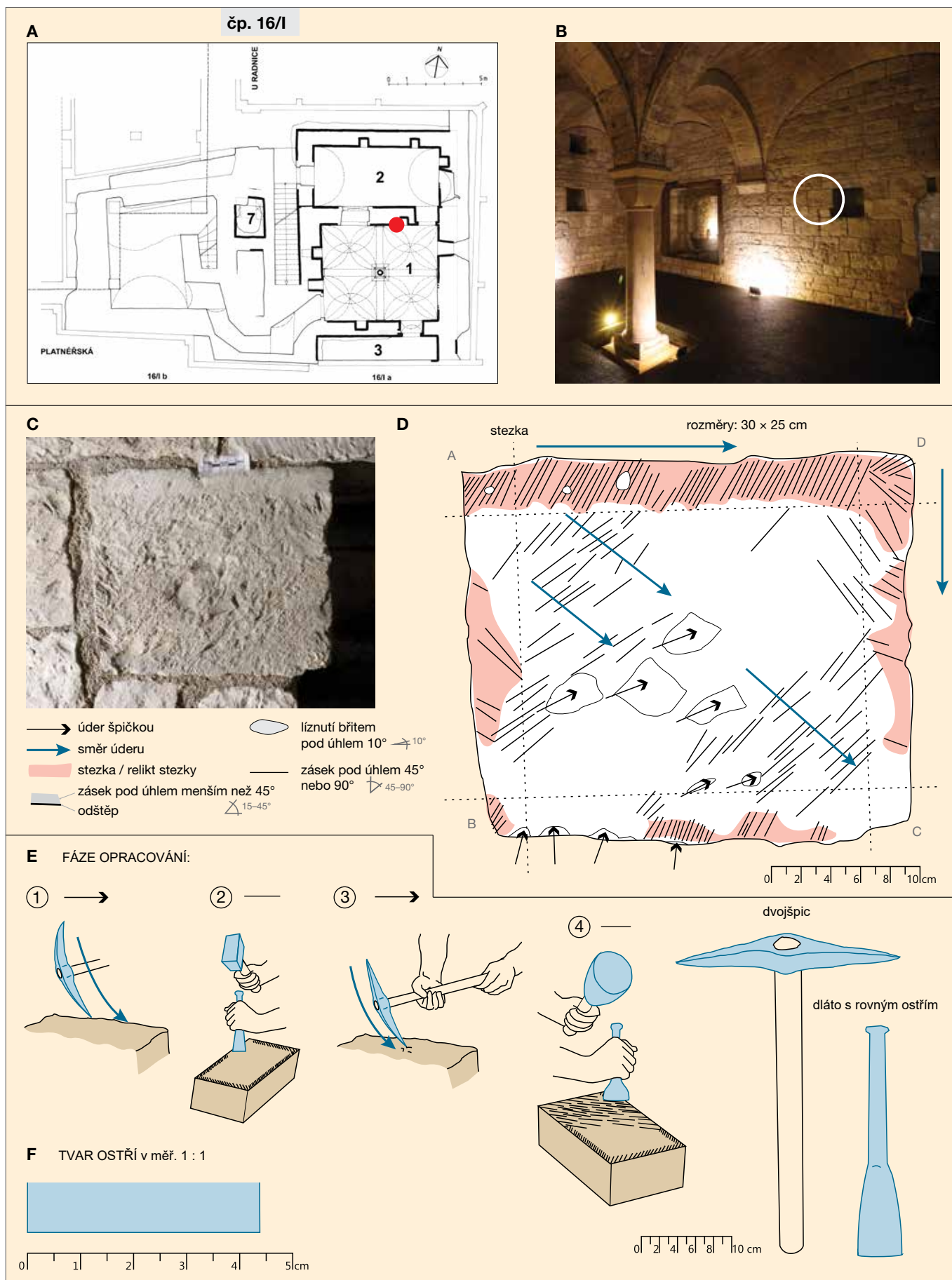
Obr. 9. Praha 1-Staré Město, dům čp. 16/l, nám. Franze Kafky 1, býv. Andělská kolej (románské sklepy situované převážně mimo hlavní budovu na ppč. 1093). Kámen č. 16: 1 (o rozměrech 22,5 × 18 cm) ve východní obvodové stěně hlavní místnosti. Orientace schématu **D** je dána podle osazení prvku ve zdivu.



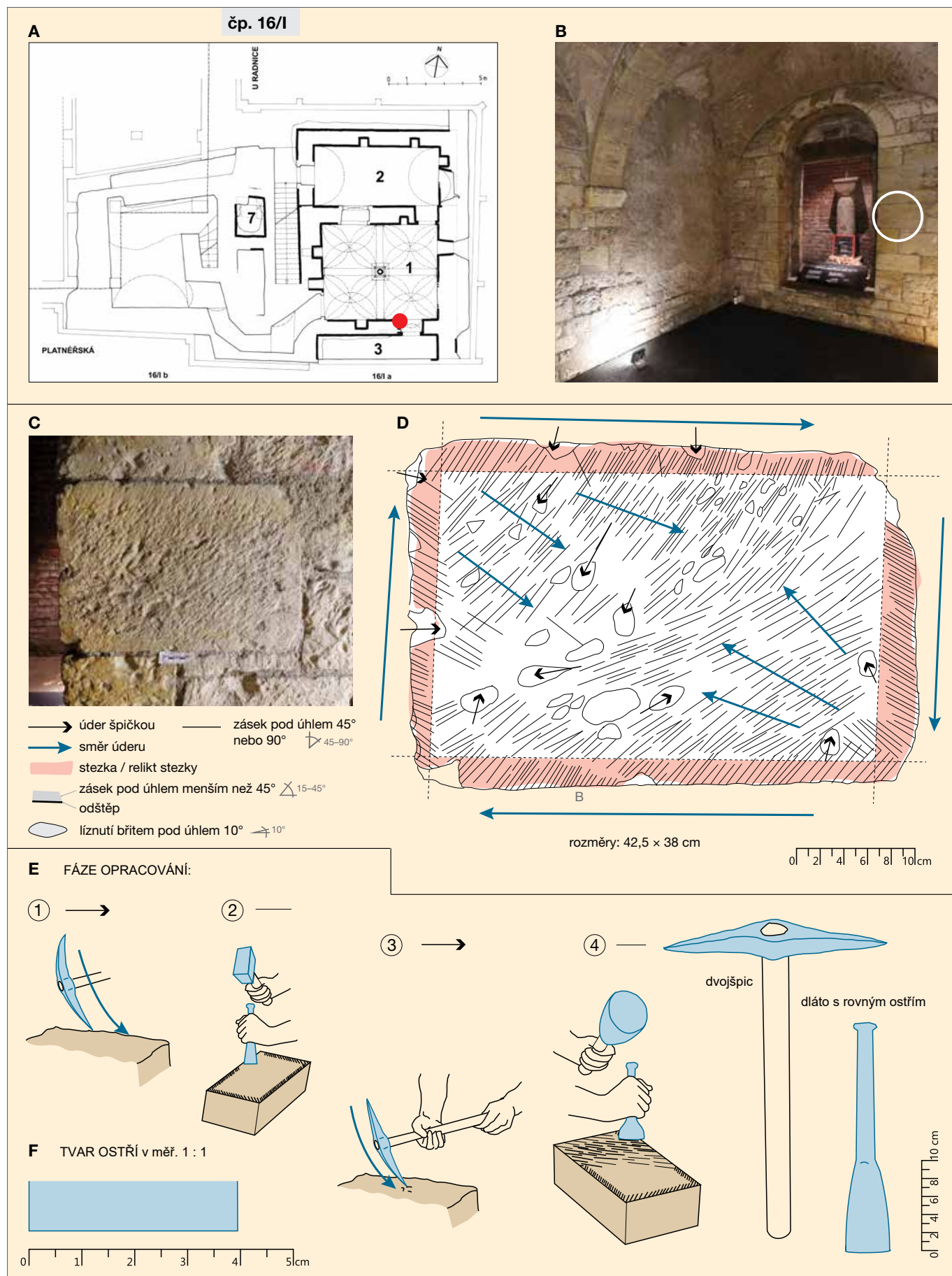
Obr. 10. Praha 1-Staré Město, dům čp. 16/I, nám. Franze Kafky 1, býv. Andělská kolej (románské sklepy situované převážně mimo hlavní budovu na ppč. 1093). Kámen č. 16:2 (o rozměrech 30 x 13 cm) v severní obvodové stěně hlavní místnosti.



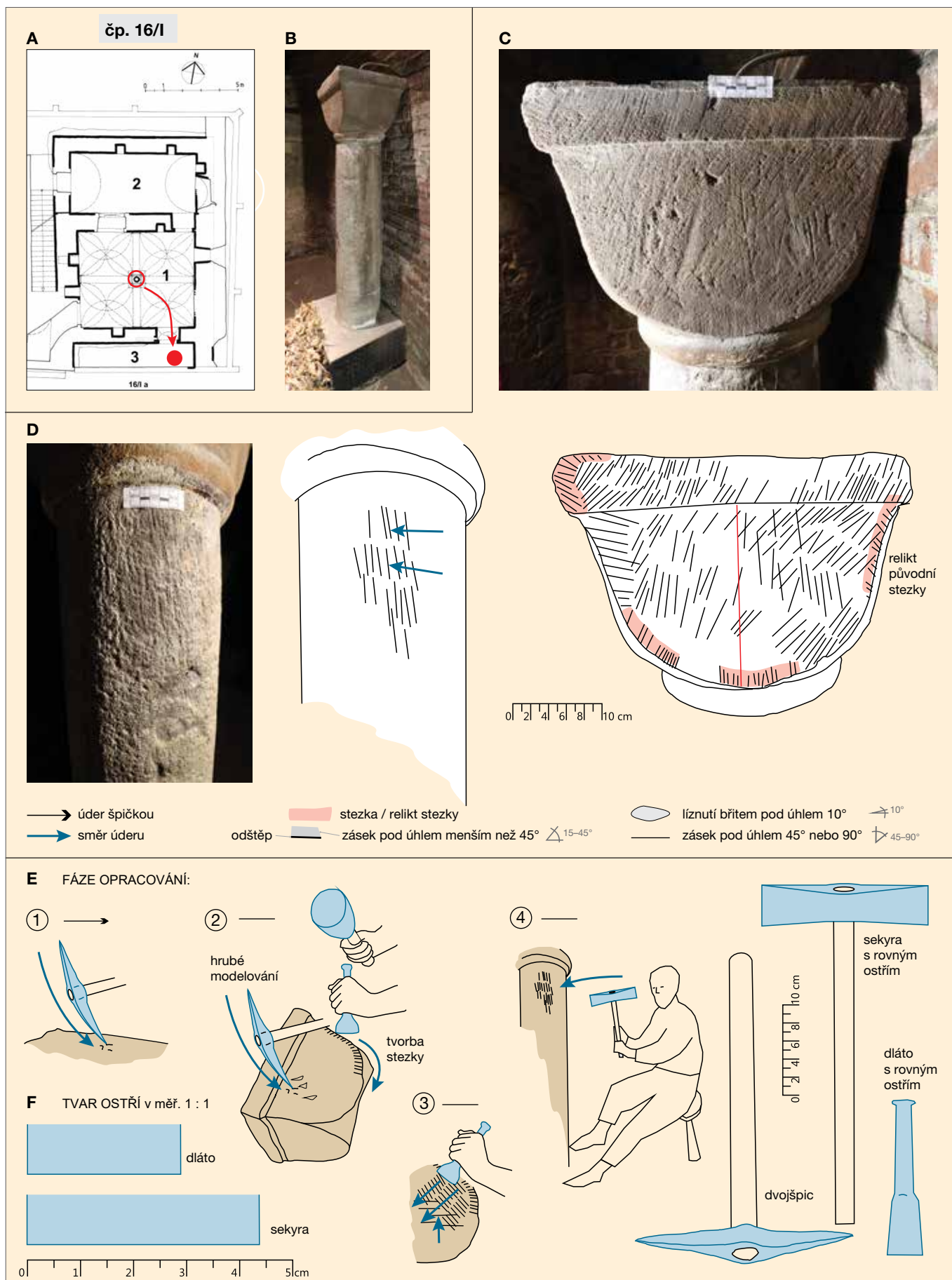
Obr. 11. Praha 1-Staré Město, dům čp. 16/I, nám. Franze Kafky 1, býv. Andělská kolej (románské sklepy situované převážně mimo hlavní budovu na ppč. 1093). Ostění niky (kámen č. 16: 3 o rozměrech 28 x 22,5 cm) v západní obvodové stěně hlavní místnosti.



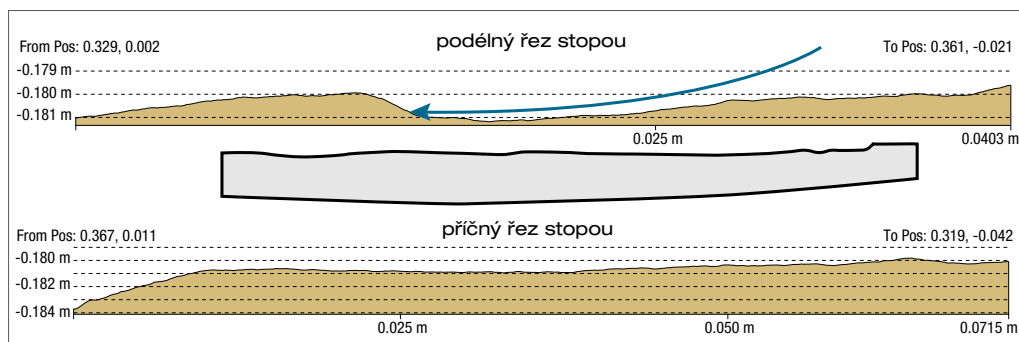
Obr. 12. Praha 1-Staré Město, dům čp. 16/I, nám. Franze Kafky 1, býv. Andělská kolej (románské sklepy situované převážně mimo hlavní budovu na ppč. 1093). Ostění niky (kámen č. 16: 4 o rozměrech 30 x 25 cm) v severní obvodové stěně hlavní místnosti.



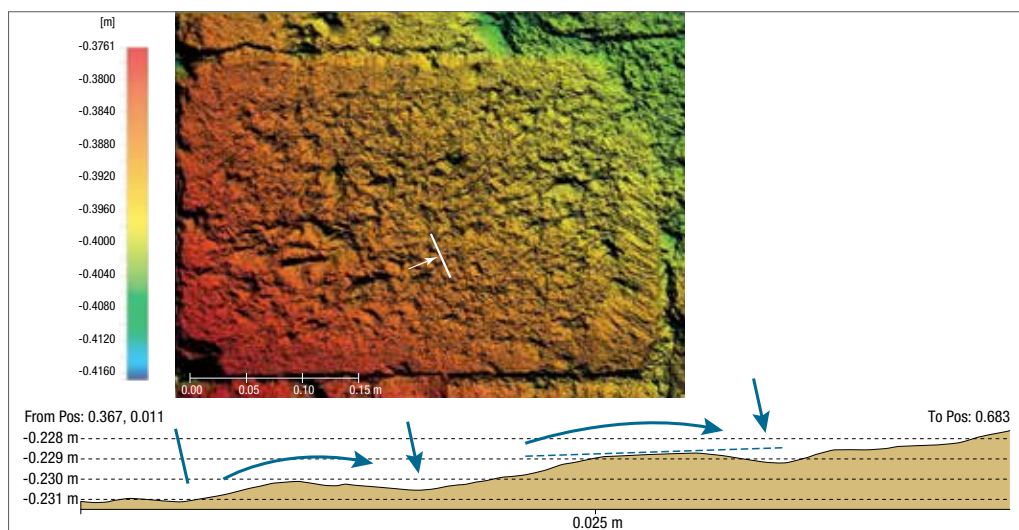
Obr. 13. Praha 1-Staré Město, dům čp. 16/I, nám. Franze Kafky 1, býv. Andělská kolej (románské sklepy situované převážně mimo hlavní budovu na ppč. 1093). Ostění portálu (kámen č. 16: 5 o rozměrech 42,5 x 38 cm) v jižní stěně hlavní místnosti.



Obr. 14. Praha 1-Staré Město, dům čp. 16/l, nám. Franze Kafky 1, býv. Andělská kolej (románské sklepy situované převážně mimo hlavní budovu na ppč. 1093). Hlavice původního sloupu (kámen č. 16:6) z hlavní místnosti.



Obr. 15. Obrázek nahoře znázorňuje šipkou **zásek sekry** na lícové ploše opracovaného kvádru 16:3, v řezu na obr. 11 označeném **žlutou** čárkou. **Šipka** ukazuje mírně oblý tvar záseku, vytvořený radiálním úderem sekry. Konec šipky pak naráží na odpor materiálu a vytváří odštěp, který je v našem případě cca 1 mm. **Dolní obrázek** je příčným řezem stejné stopy, ukazuje na mírné zaoblení (opotřebení) ostří nástroje (řezy jsou pořízeny softwarem Global Mapper).



Obr. 16. Kvadr 16:4. Podélný profil diagonálního **opracování dlátem**. Jednotlivé údery jsou značené šipkou. **Čerchované čáry** značí seříznutí přechodového obloučku mezi záseky, seříznutí je tvořeno tzv. přerovnáním záseků přes sebe. Tento jev je tvořen pouze dlátem a tlakem ruky držící dláto a odskokem při následném úderu dřevěnou paličkou do dláta (hypsometrický snímek pořízen softwarem Global Mapper).

Čp. 222/I, Řetězová 3

Dům patří do nevelké skupiny objektů palácového typu. Dochovaly se nejen podstatné partie dvou podlaží, ale i fragment štitové zdi podstřeší. Spodní podlaží zahloubené přibližně jeden metr bylo původně plochostropé, až dodatečně zaklenuté románskou klenbou. Dochovaly se i fragmenty vytápěcího zařízení krbového charakteru dosvědčující obytnou funkci. Vznik objektu je datován pravděpodobně na konec 12. či do 1. poloviny 13. století. Průzkum opracování byl opět proveden na prvcích z různých částí stavby – na běžných kvádrech zdiva obvodových stěn, na kvádru ze špalety vstupního otvoru a na kvádrech sloupů a pilířů nesoucích klenby.

Kvádry obvodových stěn byly zkoumány na jihozápadní stěně střední místnosti spodního podlaží. Kvadr špalety portálu č. 222:1 (obr. 17) se nachází na severní stěně jižní místnosti č. 3. V místnosti č. 2 byl zkoumán povrch jihozápadní části čtvrtého tamburu (č. 222:2) od spodní spáry dřívku jižního sloupu (obr. 18). Na obr. 19 je prezentováno opracování povrchu středního sloupu (č. 222:3) severní místnosti č. 1, konkrétně jihozápadní část povrchu líce, třetí řádek od spodní spáry dřívku sloupu.

Kvádry obvodových stěn

Výška kvádrů obvodové stěny se pohybuje převážně kolem 15 cm, někdy je i nižší – kolem 10 cm. Šířka kvádrů je variabilnější, od cca 20 do cca 50 cm, výjimečně i kolem 65 cm. Pečlivě opracované lícové plochy střídají plochy neopracované, ponechané v podobě, jakou zanechala přirozená odlučnost suroviny v masivu opukové stěny. Pokud lícové plochy přece jenom vykazovaly nežádoucí výstupky, pak pouze ty byly lokálně sesekány do požadovaného tvaru. V některých případech pouze hrotem topůrkového nástroje, někdy sekrou na kolmo nebo v úhlu 45° od kolmice. Pokud byla provedena úprava celé lícové plochy, byla využita kombinace špičatého topůrkového nástroje a sekry. K úpravě líce nebyla u obvodových stěn využita stezka (lem). Hrany mezi ložnými a styčnými plochami a plochou lícovou byly pečlivě tvořeny údery špičatého nástroje vedle sebe, častěji ručního, někdy i topůrkového. Nástroje použité při opracování těchto kvádrů byly jednak ruční špičák, do kterého se tlouklo dřevěnou paličkou, a pravděpodobně sekra se špicí, které se dalo využít jako topůrkového špice i jako sekry s rovným břitem pro

hrubé přerovnání největších výstupků. Lze shrnout, že ačkoli jsou kvádríky domu velmi pečlivě hraněny, lícové plochy jsou buď neopracované, nebo opracované sekýrou s rovným ostřím v úhlopříčném rastru. Někdy si kameník vystačil s občasným přiseknutím lícové plochy (obr. 20).

Kvadr špalety portálu

Dalším analyzovaným prvkem je kvádrík 222: 1 (15 × 15 cm) umístěný na hraně špalety vstupního otvoru (obr. 17). Opracování tohoto kusu vyžadovalo kvůli jeho umístění mnohem větší přesnost, tomu také odpovídalo vlastní opracování. Nejprve byly v první fázi opracovány špičatým topůrkovým nástrojem hrany kvádríku. Jemnými údery hrotem byl přesněji vymezen jeho základní tvar. Ve druhé fázi byla vysekána stezka definující přesnou úroveň budoucích lícových, ložných i styčných ploch. Stezka překrývá v některých částech první fázi drobných záseků špičatým nástrojem. Poté byl přebytečný materiál v ploše hrubě ubrán špičatým topůrkovým nástrojem a následně celkově přerovnat sekerovitým nástrojem s rovným břitem. Záseky tvoří vějíř, kameník tedy sekal plochu z jedné pozice a rádius úderů tak vytvářel tuto typickou skladbu stop. Záseky zaujímají větší plochu s malým odštěpem, což vypovídá i o detailním způsobu vedení úderů. Kvádr byl nakloněn tak, aby ostří nástroje a opracovaná plocha svíraly vůči líci kamene ostrý úhel menší než 45°. Výslednou snahou kameníka bylo přerovnat celou lícovou plochu včetně stezek. Na obrázku jsou proto pozorovatelné pouze zachované relikty této stezky znázorněné červeně. Kvádrík umístěný pod tímto kusem je opracován obdobně s tím rozdílem, že údery sekýrou byly vedeny více na kolmo.

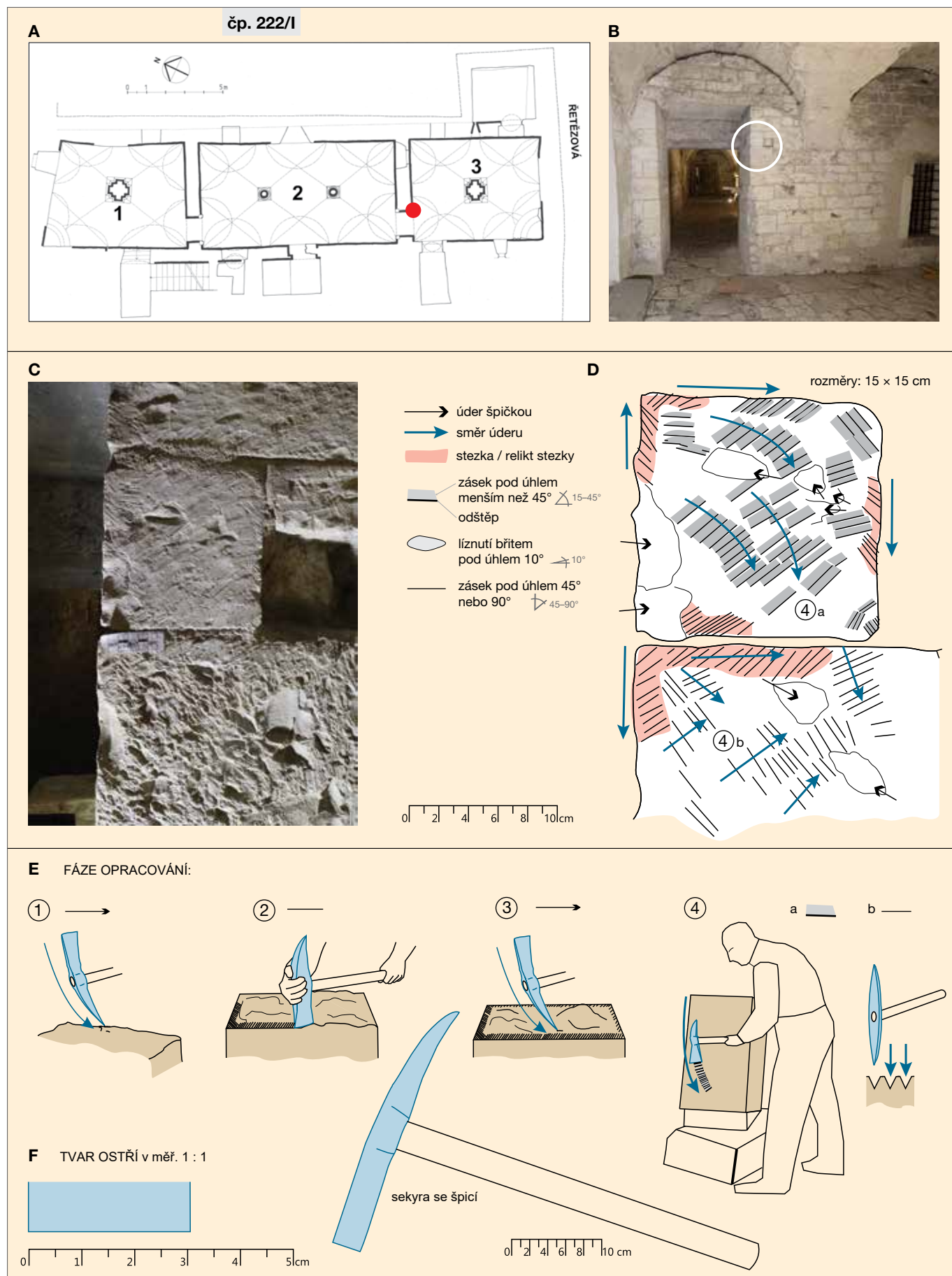
Protože na obou kvádrech nacházíme pouze kombinaci dvou úderů a jejich stop – hrotu topůrkového nástroje a ostří sekýry s rovným břitem – můžeme usuzovat na použití pouze jednoho nástroje kombinujícího oboje, a to sekýry se špicí. Rovné ostří nástroje mělo šířku břitu kolem 3 cm.

Tambur dříku středového sloupu

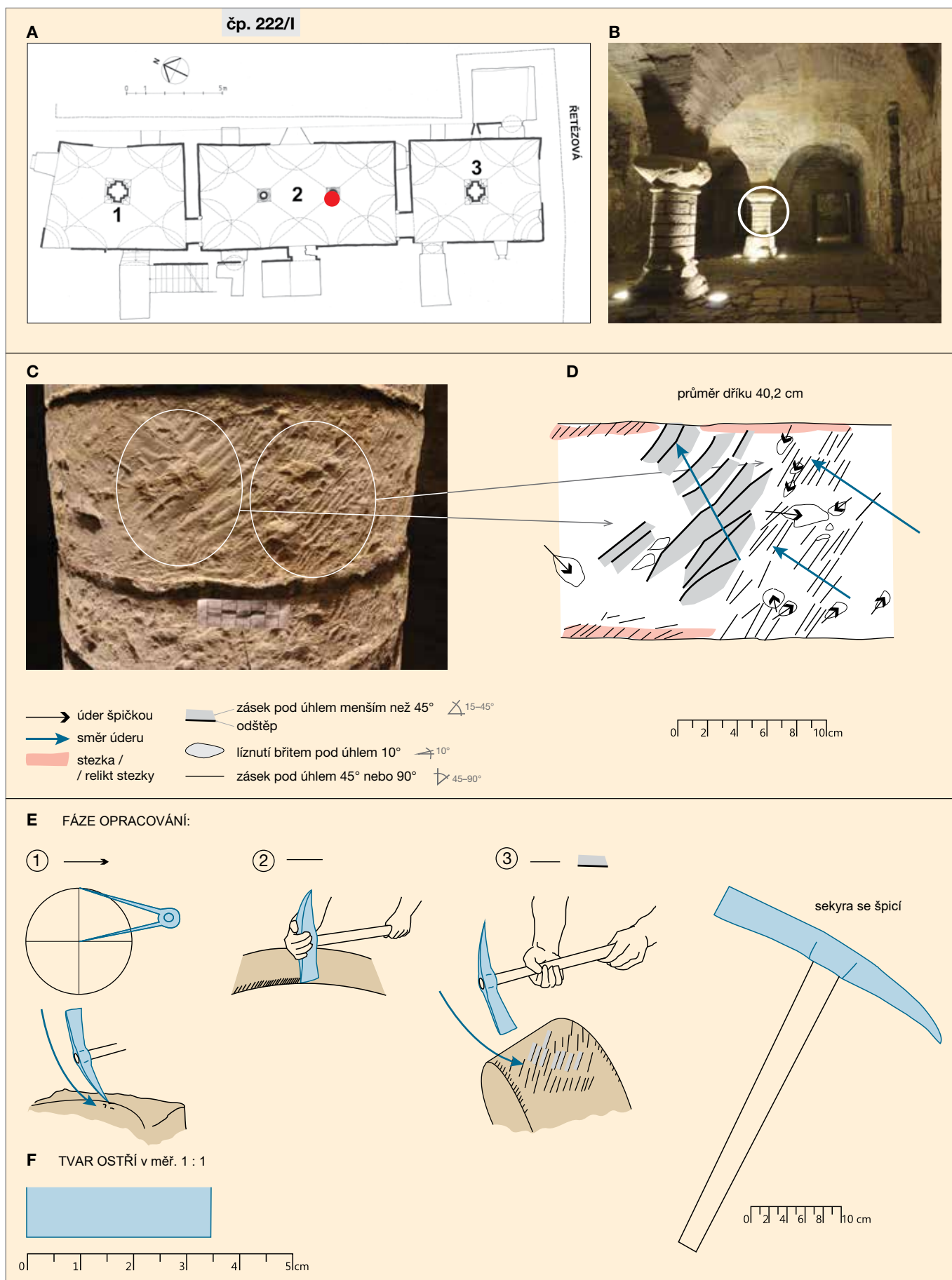
Výrazným kamenicko-konstrukčním prvkem jsou středové sloupy místností nesoucí jejich zaklenutí (obr. 18). Dřík sloupu č. 222: 2 je válcového tvaru, sestaveného na výšku z šesti řad kruhových tamburů buď monolitických, nebo složených z více částí. Zkoumaný tambur je pátým odspodu a je monolitický o průměru 40,2 cm a výšce 13 cm. Pro jeho výrobu musel být nejprve základním způsobem připraven aspoň hrubý tvar kvádrů se dvěma srovnanými rovnoběžnými budoucími ložnými plochami. Vlastní formování tamburu pokračovalo tak, že nejprve kameník na ložných plochách vytyčil kružtkem jeho budoucí kruhový tvar. Ten byl v první fázi primárně tvarován odsekáváním předstupujícího kamene v místě hran špičatým topůrkovým nástrojem. Poté byl ve druhé fázi definován přesný kruhový tvar po obvodě stezkou vysekanou špičkou sekýry s rovným břitem. Odpovídá tomu mírně zkosená hrana tamburu v oblasti stezky. Následně ve třetí fázi byl přebytečný materiál svislé plochy tamburu odsekán hrotem topůrkového nástroje a líc začištěván do požadované kvality střídavými údery rovným břitem sekýry v ostrém úhlu menším než 45° diagonálně. Tím byly v případě potřeby ubírány větší kusy horninového materiálu, zatímco jemnější přerovnání probíhalo stejně směřovanými údery, ale kolmo k ploše. Postupně byl takto vymodelován celý svislý líc tamburu. Podle kombinace stop opět usuzujeme na použití sekery s rovným břitem a se špicí. Šířka břitu mohla dosahovat 3,5–4 cm.

Kvadr dříku středového pilíře

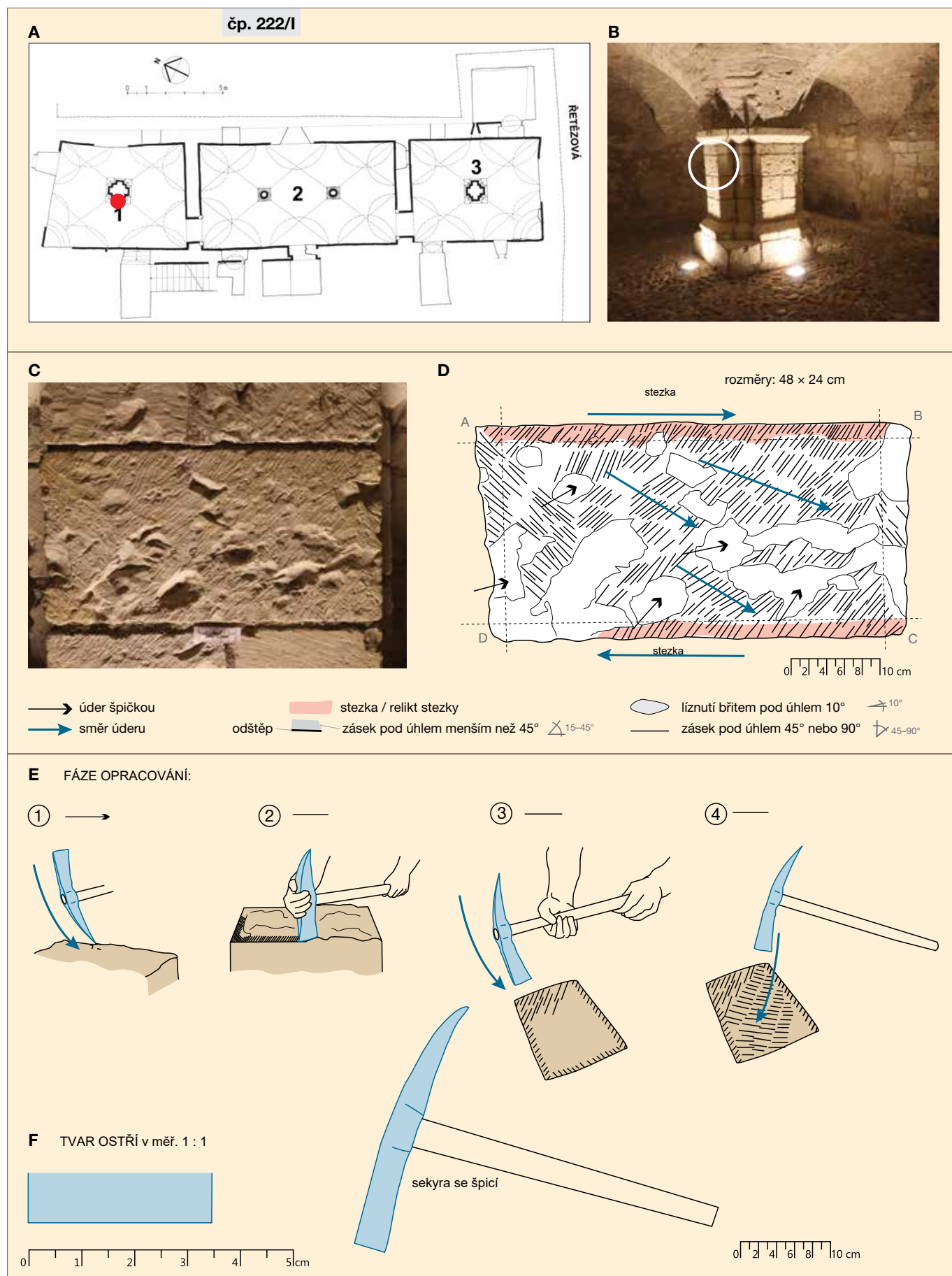
Dalším zkoumaným prvkem byl kvádr středového pilíře č. 222: 3 severní místnosti (obr. 19). Architektura pilíře je složena z vysokého čtvercového soklu, zkosené patky, dříku a zkosené hlavičky. Pilíře mají v půdorysu křížový tvar užších ramen vystupujících ze čtvercového jádra, čímž na nárožích vytvářejí dvojité odsazení. Analyzovaný kvádr je třetí odspodu ve dříku na jihozápadní straně pilíře. Kvádr o velikosti 48 × 24 cm je opracován podobně jako předchozí prvky. V první fázi byl základní tvar na hranách opatrně upraven hrotem topůrkového nástroje. Podle masivních záseků v lícové ploše je otázkou, zda k základnímu formování lícové plochy nedocházelo částečně již v této fázi opracování. Dále byla ve druhé fázi vytvořena sekýrou s rovným břitem stezka kolem dokola budoucí lícové plochy. Přebytečný materiál zevnitř plochy byl hrubě odsekán, jak dokazuje podoba mělčích misek zachovaných na lícové ploše. Finální začištění plochy bylo vytvořeno sekýrou s rovným břitem. Kameník nejprve diagonálně přerovnával plochu z rohu C a poté od rohu A navázal na stezku a postupně diagonálně v řadách přerovnal celý zbývající povrch. Tento systém poté narušil úhlopříčně, pravidelnými záseky z bodu D. Podle kombinací stop opět usuzujeme na tvar nástroje sekýry s rovným břitem a se špicí s velikostí ostří kolem 3,5 cm (obr. 20). Podobným způsobem jsou modelovány i ostatní části pilíře, včetně patky a hlavičky.



Obr. 17. Praha 1-Staré Město, dům čp. 222/I, Řetězová 3. Ostění portálu (kámen č. 222: 1 o rozměrech 15 × 15 cm) v severní stěně jižní suterénní místnosti.








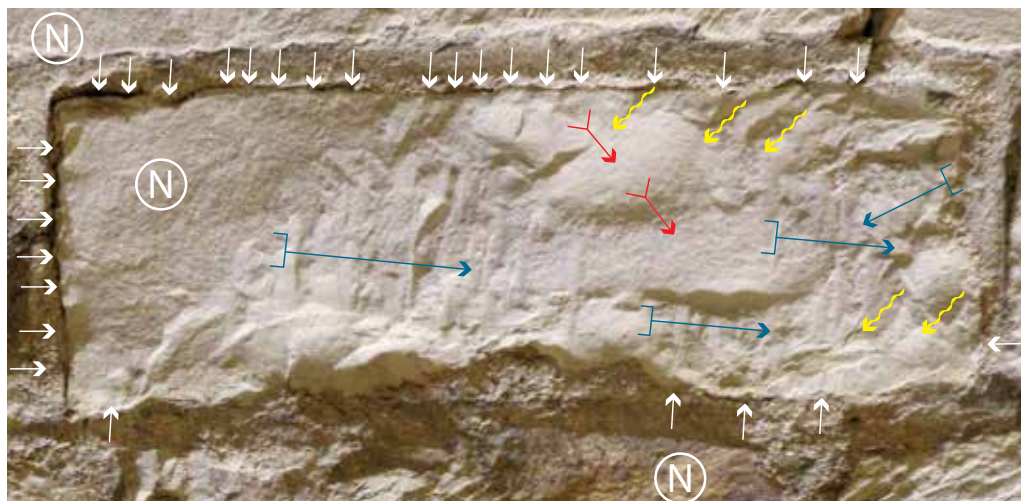
Obr. 18. Praha 1-Staré Město, dům čp. 222/I, Řetězová 3. Dřívko válcového sloupu (kámen č. 222:2 o průměru 40,2 cm) v centrální suterénní místnosti.



Obr. 19. Praha 1-Staré Město, dům čp. 222/I, Řetězová 3. Kvádř (kámen č. 222:3 o rozměrech 48 × 24 cm) středového pilíře v severní suterénní místnosti.

Obr. 20. Praha 1-Staré Město, čp. 222/I, Řetězová 3. Obdélný kvádr z obvodového zdiva jihozápadní stěny střední místnosti.

-  neopracovaná část pocházející z přírodní tektoniky
-  směr opracování topůrkovým špicem
-  záseky ostrím sekry
-  záseky ručním špicem a dřevěnou palicí
-  jemné modelování asi pomocí ručního špičáku a dřevěné palice



Čp. 459/I, Malé náměstí 11, Michalská 25

Jádro dvouprostorového domu je ve spodním podlaží tvořeno hlavní prostorou a užší místností, do níž se vchází vstupní šijí. Podlaha hlavní místnosti s valeně klenutým prostorem byla zahloubena přibližně jeden metr pod tehdejší terén. Z kulatiny vetknuté do klenby v hlavní místnosti bylo získáno dendrodatum dokládající její skácení roku 1213 (DVORSKÁ 2001).

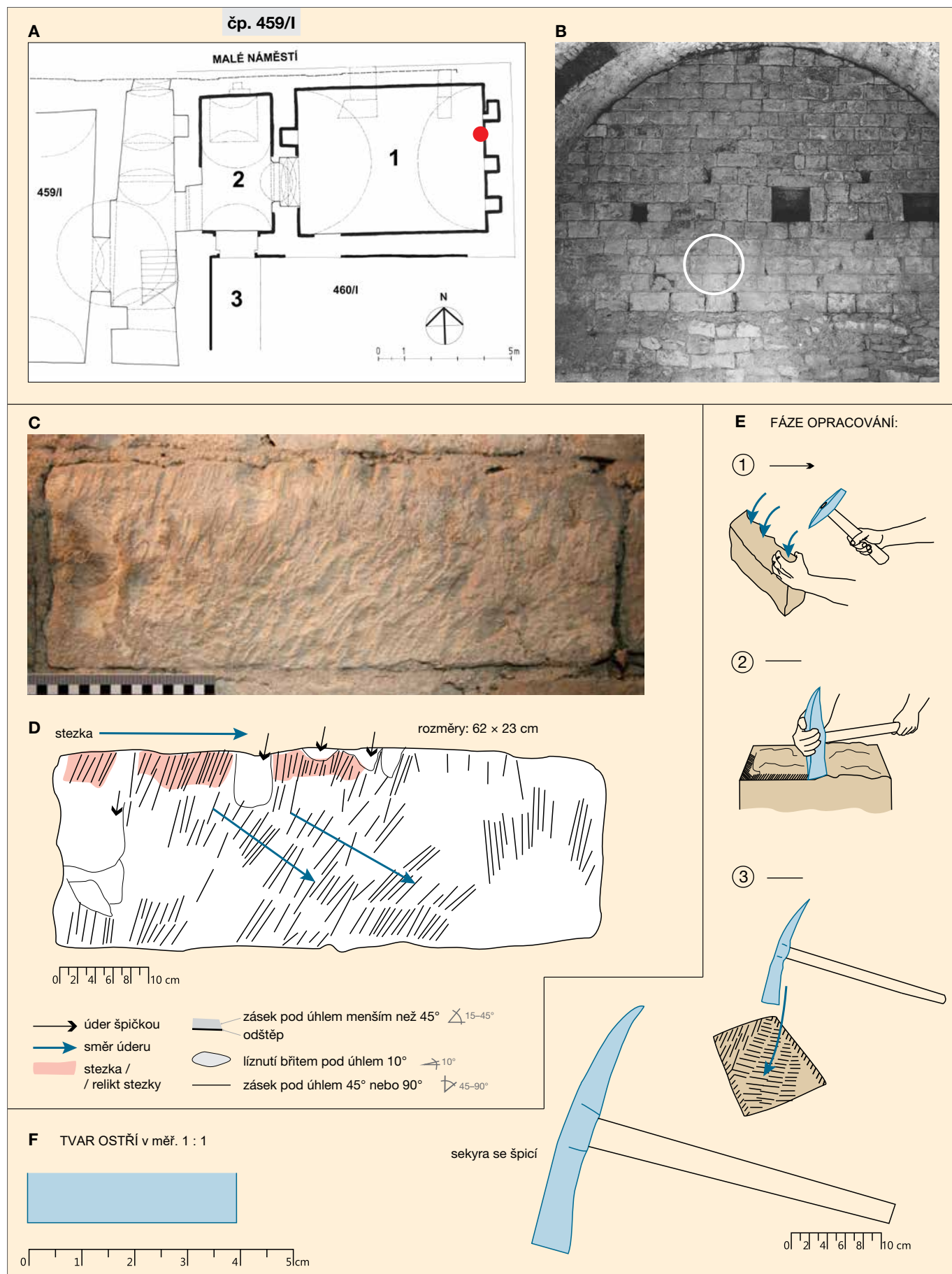
Kvádr 459:1 zdiva (obr. 21) se nachází v místnosti č. 1, na její východní stěně. Kvádr niky 459:2 (obr. 22) je součástí jižního nároží tohoto odkládacího prostoru, umístěného v horních partiích západní stěny téže místnosti.

Kvádr obvodového zdiva

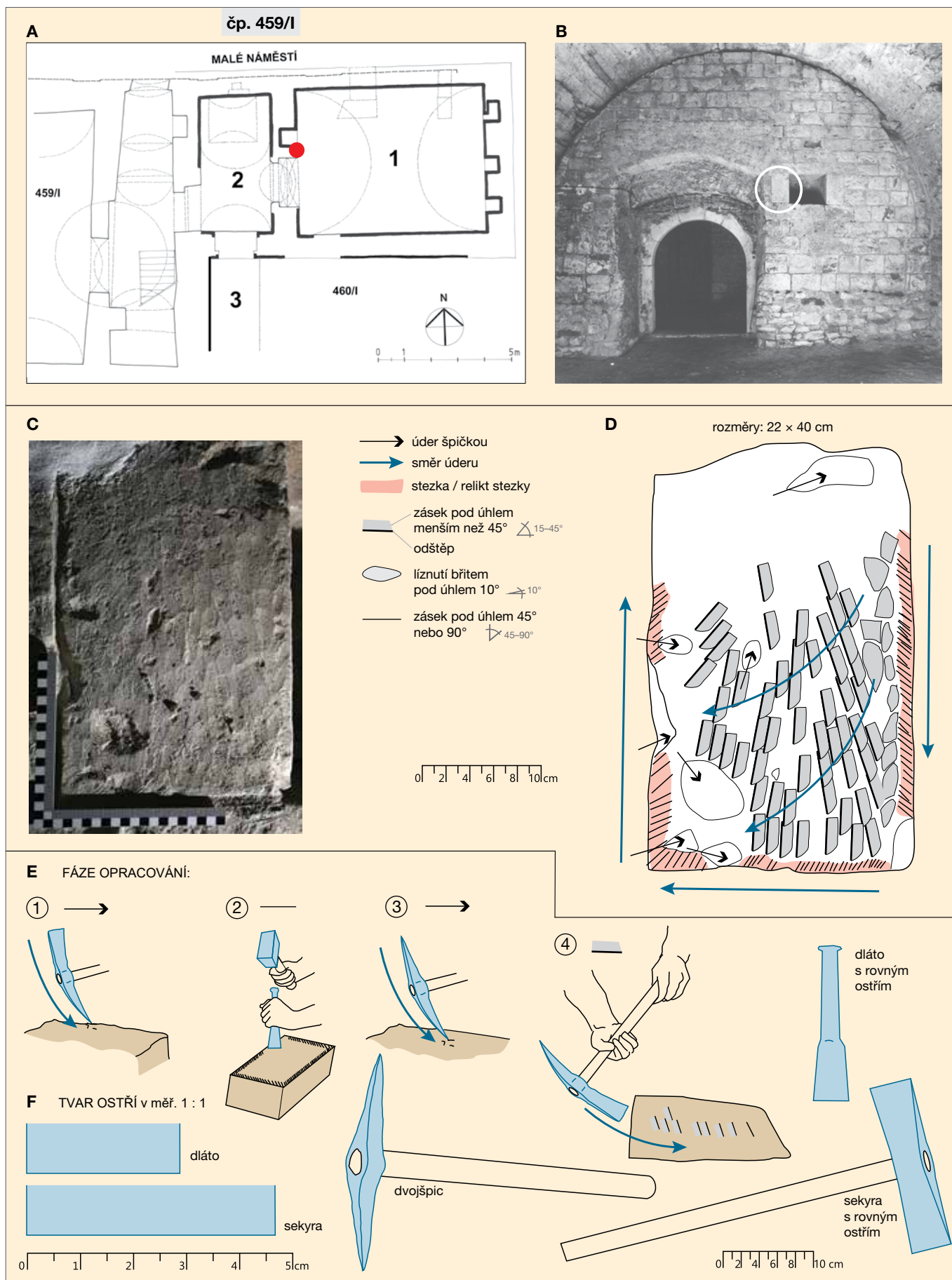
Kvádr 459:1 (obr. 21) o velikosti 62 × 23 cm byl postupně opracováván nejprve v první fázi špičatým topůrkovým nástrojem, kdy byly úder vedeny jak k lícové ploše (úder označené šipkou), tak směrem dovnitř ložné i styčné plochy. Po této úpravě byla budoucí lícová plocha ve druhé fázi předdefinována stezkou kolem dokola kvádrů. Šířka stezky je kolem 3 cm. Následně, směrem od horní stezky (podle dnešní polohy kvádrů), byla lícová plocha ve třetí fázi systematicky přerovnána v jednotlivých řadách diagonálně vedenými údery. Přerovnání provedl kameník kompletně na celé ploše líce včetně původních stezek. Zachoval se pouze relikt horní části stezky, odkud kameník plochu přerovnával. Nástroj užitý k opracování kvádrů byl podle našich zjištění opět sekou s břitem i špicí, tentokrát se šířkou břitu cca 4 cm.

Kvádr špalety niky

Kvádr 459:2 je postavený na výšku s rozměry 22 × 40 cm (obr. 22). Postup opracování byl obdobný jako u předchozího kvádrů. Nejprve kameník v první fázi velmi precizně modeloval hrany kvádrů. Poté byla ve druhé fázi dlouhými šikmými údery úzkého dláta vedle sebe vytvořena stezka cca 2 cm široká. Dále byla ve třetí fázi lícová plocha srovnána nahrubo dvojšpicem. Finální přesečení lícového povrchu ve čtvrté fázi bylo provedeno sekou s rovným břitem. Kameník opracovával tento blok z jedné pracovní pozice s kvádrem v mírném náklonu. Stopy jsou výrazné, úhel při dopadu ostří na opracovávaný povrch je ostrý, menší než 45°. Rastr stop vytváří vějíř, což dokládá zmíněnou pozici kameníka. Protože na opracované ploše nacházíme tři druhy stop, můžeme dedukovat buď použití dvojšpice na hrubé ubírání povrchu, úzkého dláta s břitem širokým 3 cm a sekou s rovným břitem o velikosti 4,5–5 cm, nebo kombinaci špice se sekou v jednom nástroji, tedy užití sekou s rovným břitem a špice a dláta s paličkou na lem stezky.



Obr. 21. Praha 1-Staré Město, dům čp. 459/I, Malé náměstí 11, Michalská 25. Kvádr (kámen č. 459: 1 o rozměrech 62 × 23 cm) ve východní obvodové stěně hlavní místnosti.



Obr. 22. Praha 1-Staré Město, dům čp. 459/I, Malé náměstí 11, Michalská 25. Kvádr ostění odkládací niky (kámen č. 459:2 o rozměrech 22 × 40 cm) v západní stěně hlavní místnosti.

Čp. 549/I, Staroměstské náměstí 19

Konstrukce hlavní obdélné prostory spodního podlaží domu, vybavené valenou klenbou, přiléhá k ploše náměstí. Z hloubi parcely se do ní sestupovalo zděnou šjíjí. Je otázkou, zda méně pečlivé provedení zdiva je poplatné poměrně pozdní výstavbě domu v letech 1207–1225, určené dendrochronologicky datovaným dubovým nadpražím (KYNCL 2018).

Kvádr 549: 1 je součástí severovýchodní obvodové stěny vstupního schodiště do severozápadní místnosti č. 2 (obr. 23).

Kvádr obvodového zdiva

Zkoumaný kvádr o velikosti 30 × 23 cm je zdicím kvádrem obvodových stěn, na kterém je pozorovatelná snaha o zrychlení procesu opracování. Na fotografii i analytickém rozkresu (obr. 23) je vidět lícovou plochu, která je v pravé horní čtvrtině neopracovaná. Tato rovná část byla použita jako základní rovina i pro ostatní části lícové plochy. V levé horní části kvádru se nacházely větší výstupky, proto zde kameník plochu srovnal masivními údery hrotem topůrkového nástroje. Celá dolní hrana kvádříku je finálně zarovnána šikmými údery sekyrou do tvaru stezky. Nakonec byla pravá dolní čtvrtina dorovnána údery sekyrou v řadách vedle sebe. Jako nástroj užitý pro srovnání lícové plochy předpokládáme sekyru s mírně oblým břitem a se špicí.

Čp. 553/I, Celetná 2, Kamzíkova 7

Dochované fragmenty zařazují dům mezi rozsáhlejší objekty. Vznikl ve dvou základních etapách, kdy k hlavní, původně plochostropé prostora byly připojeny další místnosti. Celá dispozice vznikla pravděpodobně nejpozději v 1. polovině 13. století.

Dokumentovaný kvádr je součástí lícové plochy jižní stěny téměř čtvercové místnosti č. 1.

Kvádr obvodového zdiva

Kvádr 553: 1 o rozměrech 30 × 30 cm je opracován zajímavým způsobem, který se poněkud liší od předchozích (obr. 24). Nejprve byly hrany kvádru opracovány ručním špičákem, tedy zřejmě za pomoci dřevěné palice. Poté byla vytvořena obvodová stezka kolem dokola kvádru, aby posléze byl opět využit ruční špičák na srovnání přebytečného povrchu. Ve třetí fázi byla plocha dosekána v některých místech sekyrou s rovným ostřím, poměrně širokým, dosahujícím 4,5 cm. Je zajímavé, že hrubá druhá fáze nepřekážela a byla brána jako začištěný povrch, byť na první pohled může budít dojem nedodělaného povrchu.

Býv. čp. 31/I, Kaprova ulice

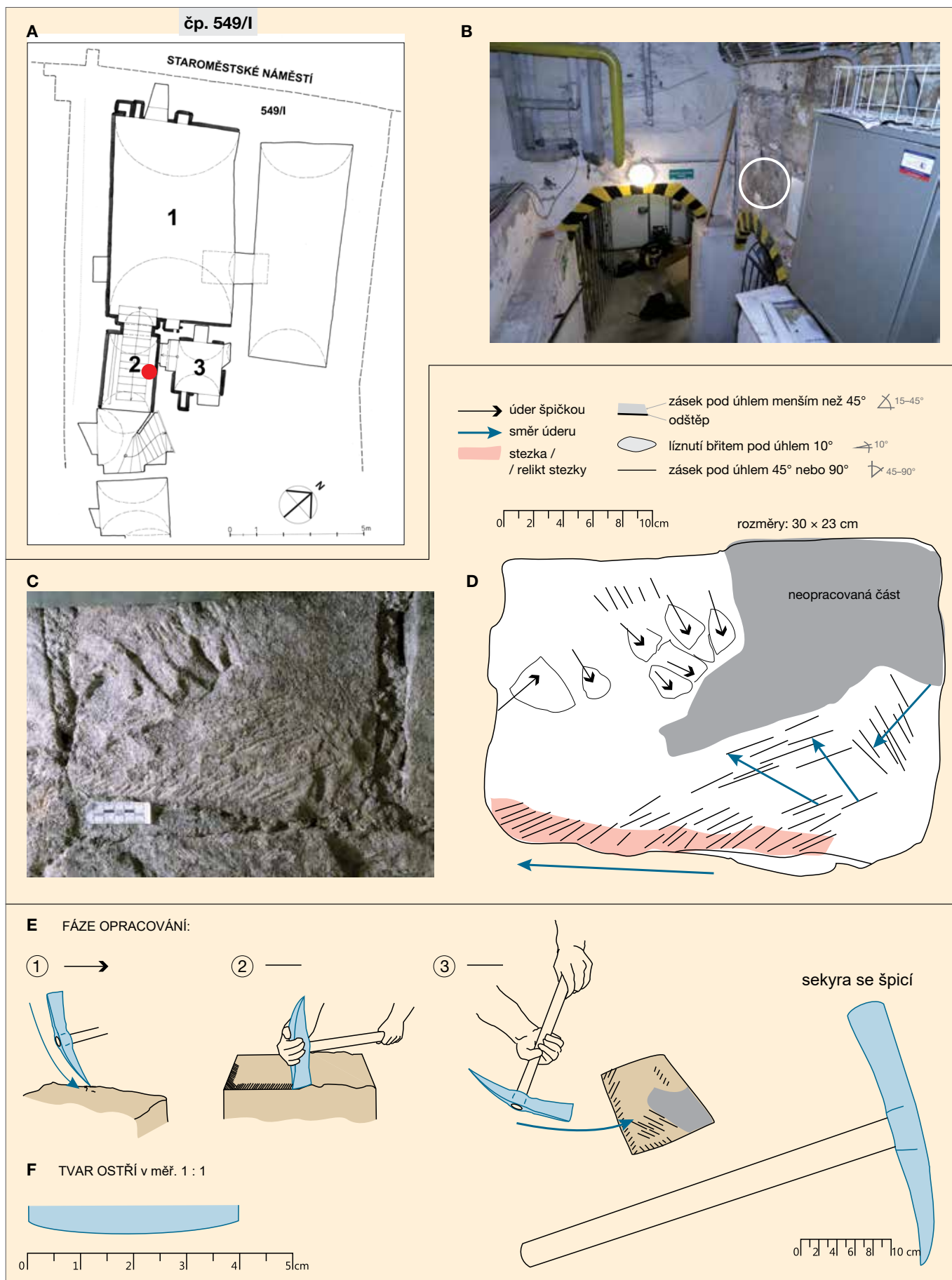
(dům stojí částečně pod ulicí ppč. 1096 a částečně pod dnešním domem čp. 16/I)

Spodní patro jednoprostorového domu, zbořeného v letech 1908 a 1911, bylo odkryto při výstavbě budovy magistrátu roku 1926. Je pozůstatkem objektu patrně věžového charakteru, jehož spodní podlaží bylo zahloubeno 1,2 až 1,3 m pod tehdejší terén. Dům je datován do doby kolem přelomu 12. a 13. století. Jak svědčí stopy po požáru, byl zjevně centrální stavbou dvorce, jehož dřevěné stavby k němu ze tří stran přiléhaly.

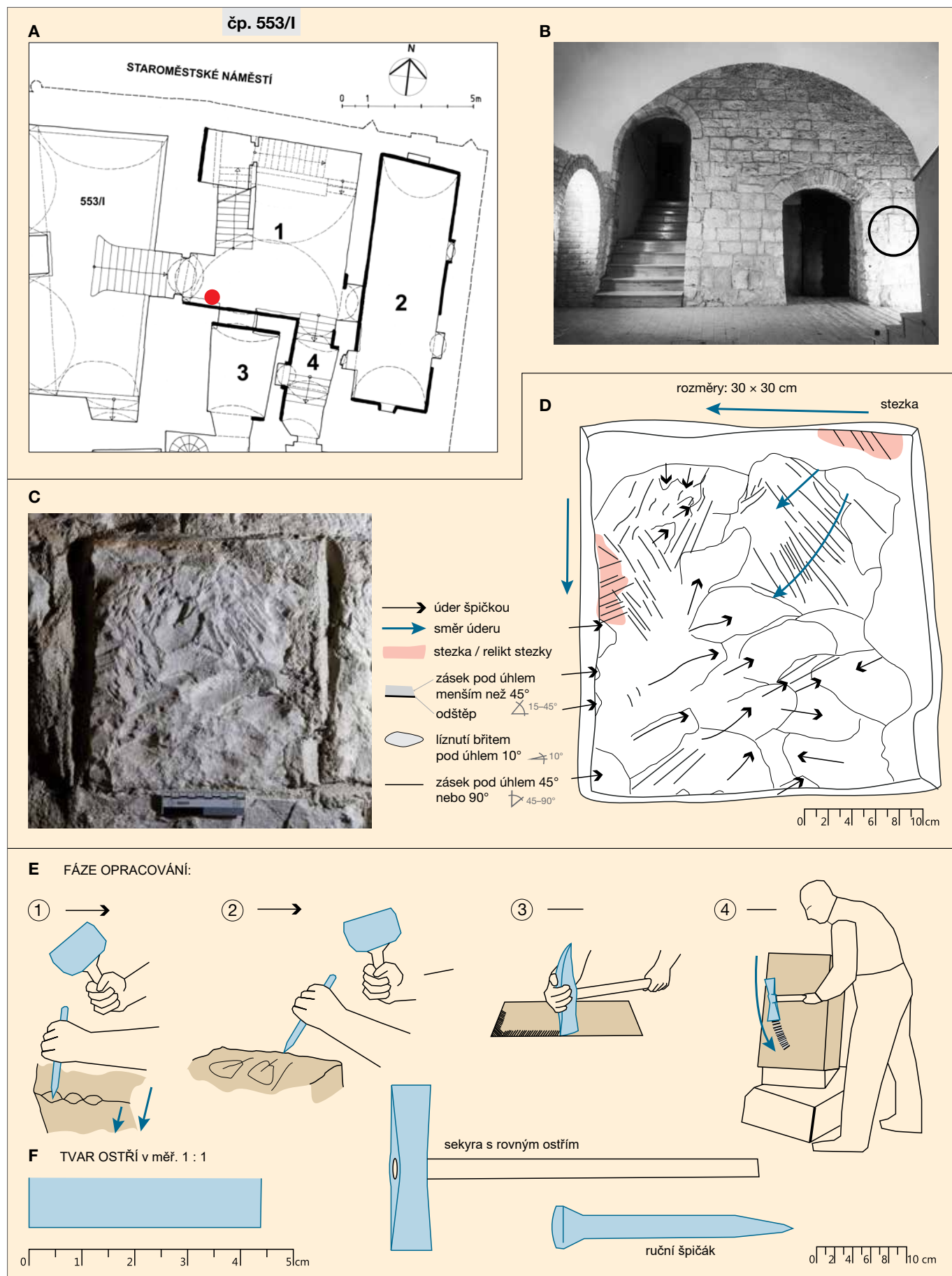
Na obr. 25 je zpracována analýza nárožního kvádru niky 31: 1, který se nachází na severozápadní stěně místnosti spodního podlaží.

Kvádr špalety niky

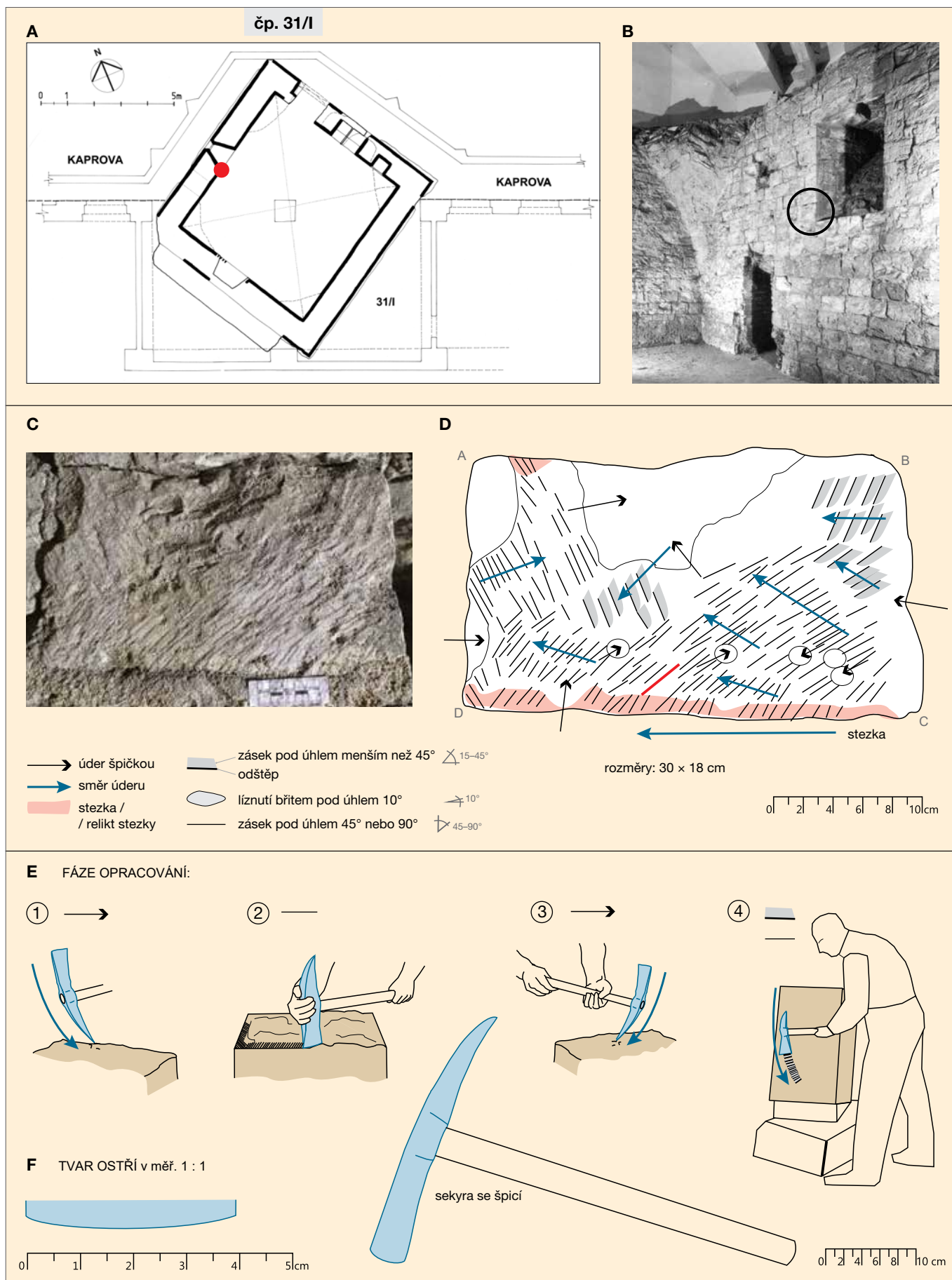
Obr. 25 ukazuje opracování kvádru 31: 1, který tvoří hranu a špaletu niky. Tento kvádr o velikosti 30 × 18 cm se opracováním velmi podobá kvádru 459: 1 na obr. 21. Nejprve byly v první fázi opracovány hrany kvádru. Poté byla ve druhé fázi vytvořena stezka široká 2 cm kolem dokola lícové plochy. Výstupky byly nahrubo sejmuty špičatým topůrkovým nástrojem ve třetí fázi. Finální přerovnání lícové plochy ve fázi čtyři provedl kameník od nároží B v řadách směrem ke středu kvádru. Následně stejným postupem přerovnal plochu počínaje nárožím označeným písmenem D. Snahou kameníka bylo přerovnat celou plochu i se stezkami. Podle kombinace stop můžeme usuzovat na užití sekyry se špicí, s rovným, mírně oblým břitem (obr. 26).



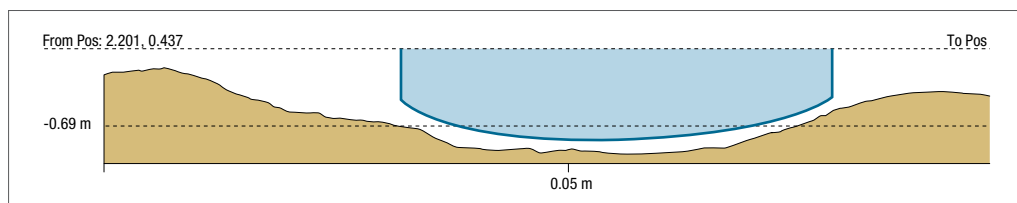
Obr. 23. Praha 1-Staré Město, dům čp. 549/I, Staroměstské náměstí 19. Kvádr (kámen č. 549:1 o rozměrech 30 × 23 cm) v severovýchodní stěně schodišťové šije.



Obr. 24. Praha 1-Staré Město, dům čp. 553/I, Celetná 2, Kamzíková 7. Kvádr (kámen č. 553: 1 o rozměrech 30 × 30 cm) v jižní obvodové stěně hlavní místnosti.



Obr. 25. Praha 1-Staré Město, dům bývalé čp. 31/I (dnes severní křídlo čp. 16/I), Kaprova ulice 1, ppč. 1096 a 30. Kvádr ostění odkládací niky (kámen č. 31:1 o rozměrech 30 x 18 cm) v severozápadní obvodové stěně místnosti.



Obr. 26. Příčný řez stopou na kamni 31:1 ukazující mírně oblý tvar ostří sekerovitého nástroje. Stopa je znázorněna na schématu obr. 25: D červenou barvou.

DISKUSE A ZÁVĚR

Už brzy po zahájení prací na projektu bylo zřejmé, že kameny zkoumaných zdív románských domů pražské předlokační aglomerace byly opracovány především základním kamenickým nástrojem, kterým byl topůrkový nástroj sekýra s rovným břitem a špicí – tzv. sekýra se špicí. Ten byl využíván nejen na hrubé zpracování kvádrů, ale také na jeho jemnější finální přerovnání. Rutina vedla pražské kameníky k tomu, že ji používali na hrubé zpracování bloku, na vytvoření pomocné stezky, a dokonce na finální přerovnání plochy. Běžnému užívání zřetelně napovídá pravidelná kombinace dvou typů břitů (hrotu a rovného ostří), na rozdíl od kamenictví současného, v němž nejpodstatnější úlohu v přerovnání lícové plochy hraje ruční široké dláto. Že sekýra se špicí byla v západním románském světě velmi rozšířeným typem nástroje, je patrné i z ikonografie (obr. 27). Samozřejmě narážíme také na užívání ručního dláta, převážně k vytvoření obvodové stezky, ale dláto se stále vyskytuje v daleko omezenější podobě než kamenická sekýra. Dokonce i obvodová stezka, která v římském stavitelství hrála roli nejen technologickou, ale i pohledovou, se stává striktně pouze technologickým vymezením plochy. Při finálním přerovnání plochy také často dochází k jejímu přesečení.



Základním východiskem při výzkumu kamenického opracování, nejen v období románské Prahy, je identifikace používaného materiálu. Jeho výběr výrazně ovlivnil způsob další práce s ním. Bylo už konstatováno, že kamenné stavby raně středověké Prahy jsou téměř výlučně stavěny z opuky. Byl to materiál neobyčejně praktický, bez ohledu na vrstevnatost se velmi dobře a jednoduše těžil, dokonce i dělil (štípal). Opracování bylo poměrně snadné, takže stavby mohly být vystavěny relativně rychle. V mnoha případech popisujeme materiál jako tzv. lomovou opuku, ale i ta byla pečlivě opracována – především na ložných plochách, které byly nakonec překryty maltou.

Již na dochovaných fragmentech nejstarších církevních staveb Pražského hradu (např. kostel Panny Marie, bazilika sv. Jiří) evidujeme snahu urovnat lícový povrch stěny od nežádoucích přečnů. Zdá se tedy, že už od počátku dochází k systematickému přístupu k opracování lícové plochy, který můžeme pozorovat např. u reliktů kostela sv. Bartoloměje z poloviny 12. století, nacházejících se pod III. nádvořím (MAŘIKOVÁ-KUBKOVÁ 2019, 104sq.), kde je systém práce při finálním opracování líce zřetelný. Pomocí sekery s rovným ostřím byly plochy kamene postupně rovnány od nároží směrem ke středu (obr. 28). Tento styl evidujeme i na jiných stavbách Pražského hradu – u baziliky sv. Jiří a na zdivu Černé věže (obr. 29) – započatých nejspíše ve 40. letech 12. století (MAŠTEROVÁ 2018, 57–59; DRAGOUN 2002, 38–41).

Obr. 27. Ikonografické ukázky sekery se špicí – typického nástroje pro pražské románské kamenictví, v té době velmi rozšířeného i v evropském měřítku. 1, 3 – Jena, rukopis *Chronica sive historia de duabus civitatibus*, 12. století (Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek Jena, Ms. Bos. q. 6, fol. 10v, 20r); 2 – Brioude, bazilika St. Julien, 12. století, nástěnná malba na pilíři lodi; 4 – Chartres, Notre Dame, 1220/1225, vitraj severní chórové kaple. (Podle BINDING 2001: 1+3 – s. 72, hesla 209+210; 2 – s. 39, heslo 96; 4 – s. 53, heslo 141.)

Způsob opracování obvodového zdiva prezentovaný na obr. 28 a 29 je typický také polohou kamene při jeho zpracovávání. Jeho lícová plocha je fixována ve vodorovné poloze a sekera s rovným ostrím přesekáva povrch v úhlu mezi 45–90°, takže někdy dokonce kolmo. Toto opracování lícové plochy, které můžeme nazvat rastrem úhlopříčně středovým, provází opracování románských staveb (nejen domů) celou dobu jejich výstavby, v základním způsobu opracování nepozorujeme vývoj. Nejtypičtějším příkladem je prezentace na obr. 9. Stejný styl práce byl například aplikován při stavbě strahovského kláštera (obr. 30). K odpovědi na otázku, zda zjištěné odlišné zpracování lícové plochy domu čp. 222/I nemůže znamenat, že stavba vznikala až v nejmladší fázi vývoje románského stavitelství, nemáme dost materiálu.

Dalším typem opracování použitým v pražském prostředí je opět užití sekery s rovným ostrím, tentokrát ale s lícovou plochou nakloněnou tak, že kameník neseká kolmo, ale pod mírným úhlem. Výsledkem jsou širší záseky. Dokonce je u mnohých kamenů přiznávána stezka, což u předchozího zmíněného typu opracování nebylo dodržováno a stezka byla většinou přesekána finální úpravou lícového povrchu. Typickým příkladem, kde se druhý způsob opracování vyskytuje, je zdivo baziliky sv. Jiří (obr. 31). Přerovnání finální plochy je tvořeno mezi dvěma stezkami, a to v řadách šikmých nebo radiálních. U románských domů evidujeme tento styl většinou u zpracovávání nárožních kvádrů u špalet otvorů a nik, kde jsou stezky většinou zachovány (obr. 11).

Třetí způsob opracování, identifikovaný na nárožních armaturách špalet a otvorů ve zdivu románských domů, má opět svého předchůdce na kostele sv. Bartoloměje (obr. 32). Tentokrát jde však o jiný materiál, v našem případě o pískovec nárožního armování, tedy o kameny větších rozměrů než běžný opukový kvádrík. Lícová plocha kamene byla vytvářena postupně dlátem, nejdříve pravidelnou stezkou kolem dokola kvádrů a posléze byla, opět dlátem, přerovnána v rovnoběžných řadách, dokonce přes boční stezky (obr. 12, 13).

Všechny zmíněné způsoby opracování povrchu kvádrů jsou více než typické a provázejí nejen stavební činnost po celé období 12. a 1. poloviny 13. století, ale také všechny typy románských staveb v Praze. Na základě současných znalostí se zdá, že vše mělo své počátky na Pražském hradě a postupně si tuto znalost osvojila většina pražských kameníků. Tento evidovaný, téměř jednotný styl práce může snad evokovat myšlenku na nějakou řemeslnickou kamenickou líheň, dílnu nebo huť, která kameníky vychovávala. Tito řemeslníci by poté nacházeli uplatnění na většině staveb v předlokační i městské pražské aglomeraci.

Do Prahy té doby sice přicházely nové řemeslné impulzy, ale provedený výzkum ukázal, že jejich postupy se zde nikdy nestaly dominantními. Příkladem může být již zmíněná stavba strahovského kláštera, započatá ve 40. letech 12. století (KUBÍČEK/LÍBAL 1955). Z hlediska způsobu kamenické práce jsou na této stavbě identifikovány cizí vlivy projevující se jednak odlišným zpracováním lícové plochy, jednak také nástroji, jejichž použití zde doposud nebylo evidováno. Zatímco obvodové zdivo klášterních budov je zpracováno výlučně naší známou pražskou technikou, nové postupy byly dokumentovány u prvků, jako jsou překlady nik, armování nebo sofistikovanější sloupy s hlavicemi. Jejich lícové plochy jsou charakteristické širokou stezkou a pečivým rovnoběžným zpracováním sekerou nebo teslicí. Identifikované nástroje jsou dvojího druhu. Jednak jde o teslicovitý nástroj, zřejmě o tzv. polku, která je typická dvojím ostrím, jedním sekerovitým a jedním příčným, teslicovitým. Druhým typem byly nástroje se zuby (obr. 33). Tyto na svou dobu inovativní nástroje byly využívány poměrně často na západ od českého území, ale v Praze s výjimkou Strahova nebylo jejich používání dosud zjištěno. Předpokládaný vliv stavby strahovského kláštera na stavby pražských románských domů se tedy v oblasti technologie opracování kamene zatím nepotvrdil. Je zajímavé, že při stavbě současně vznikajícího dalšího premonstrátského kláštera v Doksanech (VLČEK/SOMMER 1997, 213) se zubaté nástroje také objevují. Lícové plochy v doksanském klášteře byly přerovnávány diagonálně sekerou s plochými zuby. Dokonce byla zachována i poměrně široká obvodová stezka (obr. 34A). Tento princip byl uplatněn i na jiných evropských stavbách, například v kryptě dómu v Řezně nebo v kryptě katedrály ze Štrasburku (FRIEDERICH 1932, 114–145). Velmi zajímavé je prostředí kolem původního premonstrátského kláštera v Prémontré, konkrétně v Soissons, Laonu nebo i v Paříži, kde se opracování zubatými nástroji na katedrálních stavbách objevuje již od 30. let 12. století (DOPERÉ 2018, 45–61). Zubaté nástroje se tedy v Praze 11. a 12. století neuchytily, jejich čas přišel až s příchodem hutě stavějící v 30. letech 13. století Anežský klášter. Revolučním užitím zubatých nástrojů byl ovlivněn způsob kamenické práce v Praze po celé následné 13. a 14. století.

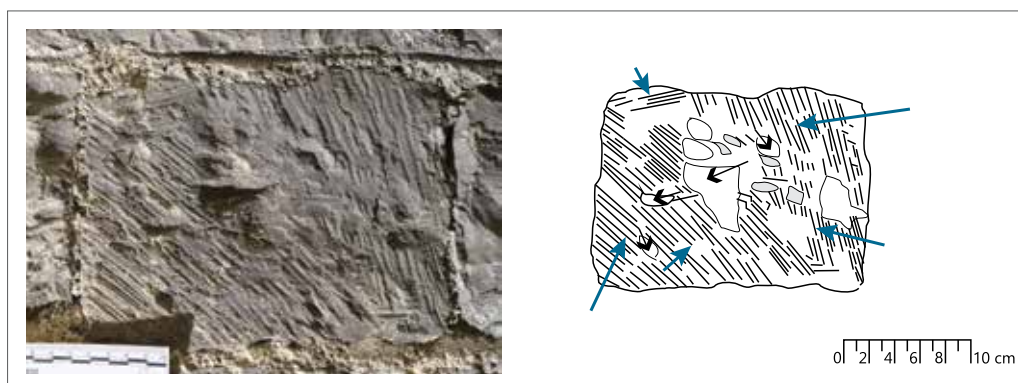




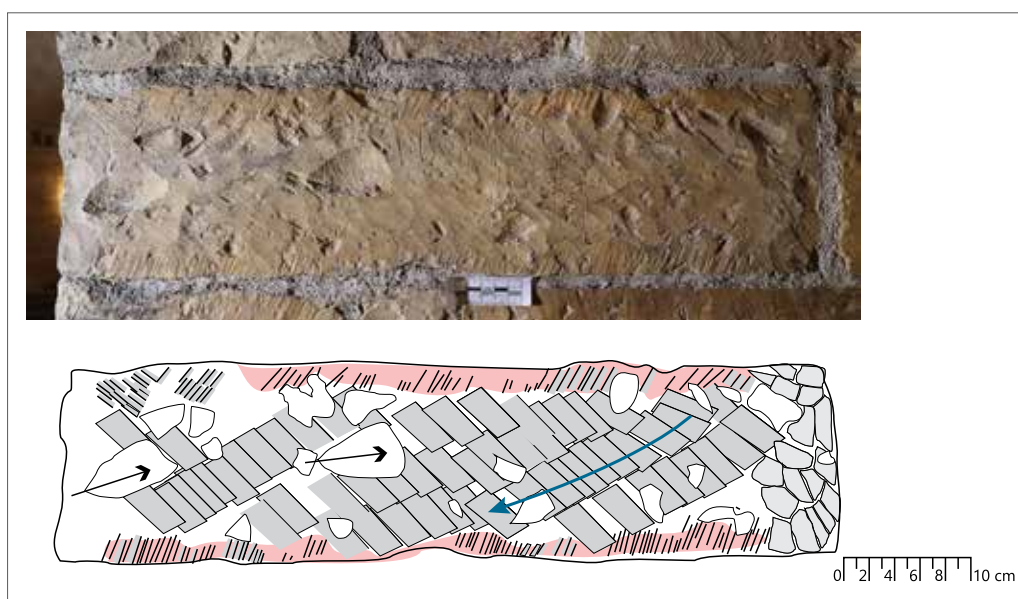
Obr. 28. Pražský hrad, III. nádvoří, kostel sv. Bartoloměje, polovina 12. století. Úhlopříčný rastr při zpracování lícové plochy.



Obr. 29. Pražský hrad, Černá věž, líc interiérového obvodového zdiva, 12. století. Úhlopříčně středový rastr při opracování lícové plochy.

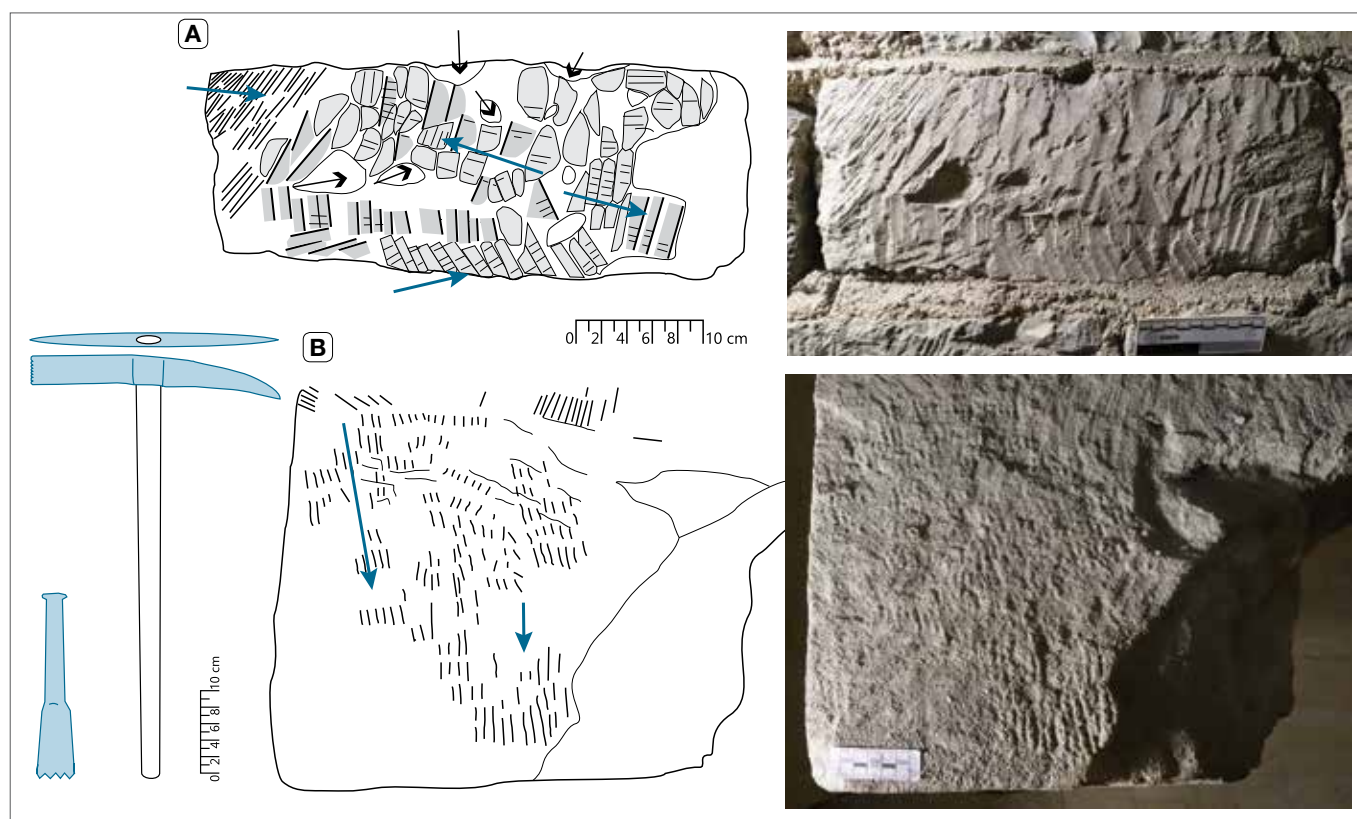
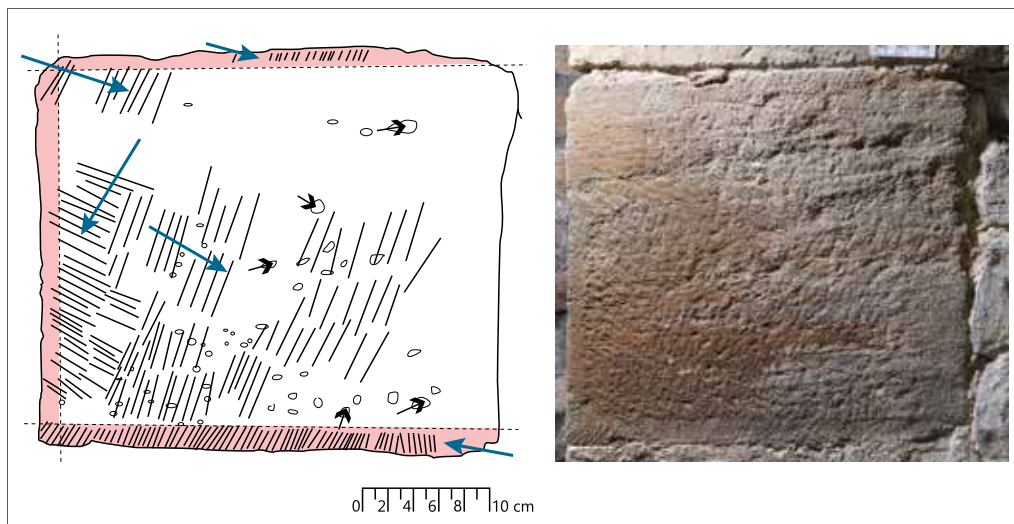


Obr. 30. Praha, Strahovský klášter, po roce 1143. Románské schodiště v síle zdiva v západním křídle konventu, úhlopříčný rastr s převážujícími dvěma směry.



Obr. 31. Pražský hrad, bazilika sv. Jiří, jihovýchodní nároží arkády severní zdi hlavní lodi kostela, po roce 1142. Pečlivá stezka hranou sekery, šikmé sekání plochy v řadách. Široké záseky ukazují na náklon kvádrů menší než 45°.

Obr. 32. Pražský hrad, kostel sv. Bartoloměje, JV nárožní armatura, 12. století. Pečlivá stezka provedená dlátem, samotná lícová plocha je pečlivě přerovnána dlátem v rovnoběžných řadách.



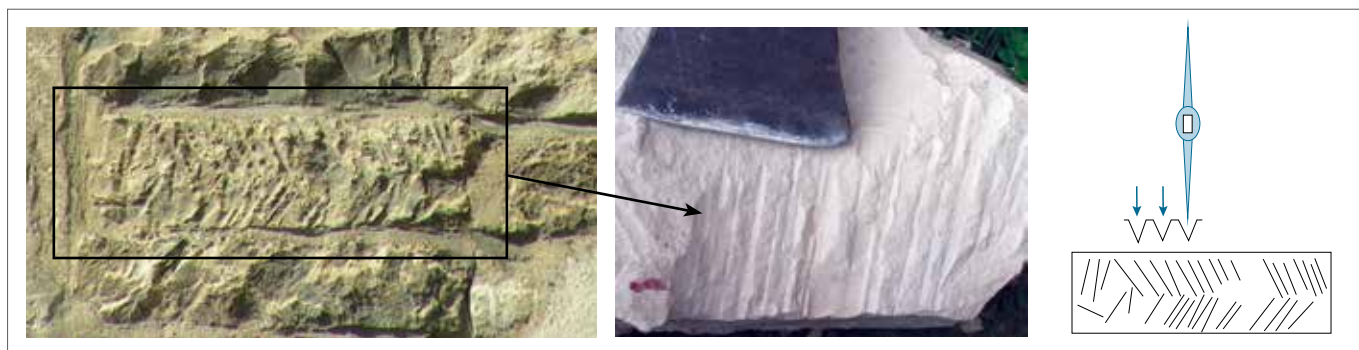
Obr. 33. Praha, Strahovský klášter. **A** – románské schodiště v síle zdiva v západním křídle konventu; **B** – cellarium, vrchní lícová plocha abaku románského sloupku, po roce 1143. Výjimečné užití nástrojů se zubatým ostřím na území románské Prahy.

Pokud se ještě vrátíme k problému možných cizích vlivů na pražské románské stavby, bývá někdy citován odstavec z kroniky tzv. Kanovníka vyšehradského, v němž kronikář (k roku 1142) popisuje snahu jeptišek od sv. Jiří, které po požáru Pražského hradu hledaly ostatky sv. Ludmily. K tomu povolaly Venera, kameníka a zedníka, který našel rakev neporušenou, avšak situaci zneužil ke krádeži svatých ostatků. „On odnesl potají částku těla blahoslavené Ludmily [...] a vrátil se do své vlasti; k stavění chrámu najal dva muže. Ti však, sotva začali dílo, zemřeli, a příštího roku jiní dva; třetího roku zemřel on sám. Vida to jeho syn, přijel [...] do Čech, vyložil kancléři Gervasiovi, svému příbuznému, co se stalo, a [...] vrátil odňatou věc kostelu.“ (FRB II, 236–237; citováno podle BLÁHOVÁ ET AL. 1974, 74). Pro nás je důležité jméno onoho *Wernhero lapicida et caementario* (FRB II, 236) a jeho příbuzného Gervasia (FRB II, 237). Odkud jmenování pocházeli, se nikde nepraví, nejpravděpodobnější se zdá být saský původ (k tomu naposled s lit. DRAGOUN 2009, 185). Zůstává otázkou, zda na základě tohoto ojedinělého úryvku lze předpokládat existenci organizovaných zahraničních stavebních hutí.



Dalším stylem kamenické práce, který v Praze 12. století nebyl akceptován, bylo tzv. vzorování. Cílem bylo finálně přerovnat lícovou plochu zdobným vzorem. Velmi rozšířeným se stal tzv. styl alsaské rybí kosti. Jednalo se o dlátem sekané „V“ blízko sebe a v řadách vedle sebe. S tímto vzorem se setkáváme například ve Štrasburku, kde je takto zpracována část vlysu severní příčné lodi (FRIEDERICH 1932, 31) nebo v klášterním komplexu v Hirsau (obr. 34B; FRIEDERICH 1932, 43). Tento způsob opracování se objevuje i na císařských katedrálách ve Wormsu (obr. 34C), na jižním portálu chóru kostela v Maulbronnu či na jižní stěně chóru dómu v Mohuči (vše FRIEDERICH 1932, 43–46). Kromě těchto ryze designovaných povrchových líců se objevují i klasová zpracování úzkých opukových kvádříků. Zde je ovšem otázkou, zda se jedná o záměr pohledový nebo technologický. Postupné opracovávání úzkého opukového kvádříku v šikmém rastru kolmo sekyrou je způsob velmi efektivní a rychlý. Kolmé úder vytvářejí pravidelné záseky i odštěpy, které napomáhají k pravidelnému zarovnávání povrchu. Tento ryze technologický postup při přerovnávání lícových ploch může plnit i estetický dojem klasového vzoru (obr. 35).

Obr. 34. Analogie. A – Doksaň (okr. Litoměřice), schodiště klášterního kostela, po roce 1145; široká stezka sekaná dlátem, lícové přerovnání sekyrou s jemnými zuby (foto M. Panáček, 2008); B – Hirsau (Bavorsko), klášterní komplex; tzv. V-styl tvořený úhlopříčným sekáním z protilehlých krajů do tvaru příslušného písmene (foto M. Panáček, 2007); C – Worms, Dóm, jižní stěna portálu, 1190; alsaský typ rybí kosti při úpravě lícové plochy (foto M. Panáček, 2007).



I když středověká střední Evropa byla nasycena množstvím různých stylů zdobných vzorů, jako byl alsaský typ rybí kosti, různé geometrické vzorování na císařských stavbách v Německu nebo užití tzv. V-stylu tvořeného úhlopříčným sekáním z protilehlých krajů do tvaru příslušného písmene (obr. 34B), je naproti tomu románská Praha od těchto vlivů v podstatě oproštěna. Motiv rybí kosti zatím evidujeme pouze na parapetním zdivu Juditina mostu (CIHLA/PANÁČEK 2006, 232) nebo na ojedinělém prahovém kameni z rotundy sv. Václava v Praze na Malé Straně (ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2020, 52; CIHLA 2020, 55–56). V období od 11. do poloviny 13. století si pražská kamenická škola vytvořila jednoduchý, praktický a osobitý styl, s přesným opracováním ložných a styčných ploch, s opracováním lícových ploch typickým výše popsaným způsobem, tzn. s využitím nástroje sekery s rovným břitem a špicí, v menší míře i dláta s rovným ostřím. Tento způsob práce byl natolik silně zažitý, že se uplatnil prakticky na všech pražských stavbách té doby.

Obr. 35. Pražský hrad, biskupský dům, východní průčelí, 12. století. Klasové zpracování povrchu opukového kvádříku. Vpravo experimentální kolmé úder sekyrou do opuky. Rovnoměrná tvorba odštěpů pravidelně zarovnává líc opuky.

LITERATURA

- BLÁHA 2008 — Jiří BLÁHA: Les traces technologiques de la fabrication et du levage des charpentes = Traces of construction techniques and processes. In: *Matériaux de l'architecture et Toits de l'Europe = Materials of Architecture Heritage and Historical Roofs of Europe*. (= Les dossiers de l'IPW, 6), P. Hoffsummer / J. Eeckhout (eds), Namur 2008, 141–150.
- BLÁHOVÁ ET. AL. 1974 — Letopis tzv. Kanovníka vyšehradského. In: *Pokračovatelé Kosmovi*. M. Bláhová / Z. Fiala / V. V. Tomek / K. Hrdina (eds). Praha 1974, 37–74.
- BESSAC 1993 — Jean-Claude BESSAC: L'outillage traditionnel du tailleur de pierre : De l'Antiquité à nos jours. Paris 1993.
- BINDING 2001 — Günther BINDING ET AL.: Der mittelalterliche Baubetrieb in zeitgenössischen Abbildungen. Darmstadt 2001.
- BŘEZINOVÁ ET AL. 1996 — Drahomíra BŘEZINOVÁ / Marcela BUKOVANSKÁ / Irena DUDKOVÁ / Václav RYBAŘÍK: Praha kamenná : Přírodní kameny v pražských stavbách a uměleckých dílech – Die Verwendung von Naturstein in der Baukunst und den Skulpturwerken Prags. Praha 1996.
- BŘEZINOVÁ/SCHULMANNOVÁ/RŮŽIČKOVÁ 2006 — Drahomíra BŘEZINOVÁ / Barbora DUDÍKOVÁ SCHULMANNOVÁ / Jana RŮŽIČKOVÁ: Barrandienské vulkanity na pražských památkách. *Kámen* 12, 2006/3, 63–68.
- CIHLA 2020 — Michal CIHLA: statě k opracování kamene. In: ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2020, 51, 54–56, 77, 83, 240–241, 267.
- CIHLA/PANÁČEK 2006 — Michal CIHLA / Michal PANÁČEK: Konstrukční a technologické aspekty středověkého mostu v Roudnici nad Labem v porovnání s Juditíným a Karlovým mostem v Praze a kamenným mostem v Písku – Bauliche und technologische Auffassung der mittelalterlichen Brücke in Raudnitz an der Elbe bei Vergleich mit den Judith- und Karlsbrücken in Prag und mit der Steinbrücke in Písek. *Dějiny staveb* 2006 : Sborník příspěvků z konference Dějiny staveb. Plzeň 2006, 213–237.
- CIHLA/PANÁČEK/VESELÝ 2014 — Michal CIHLA / Michal PANÁČEK / Libor VESELÝ: Středověké topůrkové kamenické nástroje, jejich ikonografické a archeologické doklady na našem území a výroba jejich replik – Die mittelalterlichen Steinmetz-Stielwerkzeuge, ihre ikonographischen und archäologischen Belege in Tschechien und die Herstellung ihrer Repliken. *Svorník* 12 (k 60. narozeninám Ing. Lumíra Tejmaru). Praha 2014, 77–104.
- COOK 1999 — Dudley COOK: The Ax Book : The Lore and Science of the Woodcutter. Chambersburg 1999.
- ČAREK 1947 — Jiří ČAREK: Románská Praha. Praha 1947.
- ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2020 — Jarmila ČIHÁKOVÁ / Martin MÜLLER ET AL.: Malostranská rotunda sv. Václava v Praze = Rotunda of St. Wenceslaus in Prague's Malá Strana. Praha 2020.
- DOPERÉ 2018 — Frans DOPERÉ ET AL.: Dater les édifices du Moyen Âge par la pierre taillée. Bruxelles 2018.
- DRAGOUN 2002 — Zdeněk DRAGOUN: Praha 883–1310 : Kapitoly o románské a raně gotické architektuře – Prag 885–1310 : Kapitel über romanische und frühgotische Architektur. Praha 2002.
- DRAGOUN 2009 — Zdeněk DRAGOUN: Vladislav a jeho stavby v Praze. In: Michal Mašek / Petr Sommer / Josef Žemlička et al., Vladislav II. : druhý král z Přemyslova rodu : k 850. výročí jeho korunovace – The period of the reign of Přemyslid duke and king Vladislaus II. Praha 2009, 184–190.
- DRAGOUN/SEMERÁD 2019 — Zdeněk DRAGOUN / Matouš SEMERÁD: Praha 1-Staré Město, Staroměstské náměstí čp. 549/I, dům U Lazara, dendrochronologické datování románského domu. *Staletá Praha* 35, 2019/2, 169.
- DRAGOUN/ŠKABRADA/TRYML 2002 — Zdeněk DRAGOUN / Jiří ŠKABRADA / Michal TRYML: Románské domy v Praze – Romanesque houses in Prague. Praha–Litomyšl 2002.
- DRAGOUN/TRYML 2018 — Zdeněk DRAGOUN / Michal TRYML: Church of the Decollation of St. John the Baptist in Dolní Chabry : Results of Archaeological Research. In: *Architektura w początkach państw Europy Środkowej = Architecture in the Early Period of the States of Central Europe*. T. Janiak / D. Stryniak (eds), Gniezno 2018, 175–198.
- DVORSKÁ 2001 — Jitka DVORSKÁ: Závěrečná zpráva dendrologické laboratoře AÚ AV ČR Brno : Praha 1-Staré Město, Malé nám. čp. 459/I. Uloženo: NPÚ v Praze, odbor archeologie.
- FRB II — Josef EMLER (ed.), překlad V. V. TOMEK: Kanovník Vyšehradský, Mnich Sázavský. In: *Fontes rerum Bohemicarum II. : Cosmae Chronicon Boemorum cum continuatoribus*. Pragae 1874, 201–237 (KV), 238–269 (MS).
- FRIEDERICH 1932 — Karl FRIEDERICH: Die Steinbearbeitung : In ihrer Entwicklung vom 11. bis zum 18. Jahrhundert. Augsburg 1932.
- CHOTĚBOR 1993 — Petr CHOTĚBOR: Opracování kamene v různých stavebních hutích působících na Pražském hradě – Steinbearbeitung in verschiedenen Bauhütten auf der Prager Burg. *Archaeologia historica* 18, 1993, 347–357.
- JUŘINA/KAŠPAR/PODLISKA 2009 — Petr JUŘINA / Vojtěch KAŠPAR / Jaroslav PODLISKA: Paláce z kamene i ze dřeva. In: Petr Juřina et al., Náměstí Republiky : Výzkum století – The Republic Square : Archaeological Excavations of the Century. Praha 2009, 44–51.
- KOTLIK/ŠRÁMEK/KAŠE 2000 — Petr KOTLIK / Jan ŠRÁMEK / Jan KAŠE: Opuka. (= monografie STOP), Praha 2000.
- KUBIČEK/LÍBAL 1955 — Alois KUBIČEK / Dobroslav LÍBAL: Strahov. Praha 1955.
- KYNCL 2018 — Tomáš KYNCL: Výzkumná zpráva, Praha 1, Staré Město, Staroměstské nám. čp. 549/I. Uloženo: NPÚ v Praze, odbor archeologie.

- MAŘÍKOVÁ-KUBKOVÁ 2019 — Jana MAŘÍKOVÁ-KUBKOVÁ ET AL.: Katedrála viditelná a neviditelná : Průvodce tisíciletou historií katedrály sv. Víta, Václava, Vojtěcha a Panny Marie na Pražském hradě – The visible and invisible cathedral : A guide through the millennial history of the Cathedral of Saint Vítus, Wenceslas, Adalbert and the Virgin Mary at Prague Castle. Praha 2019.
- MAŠTEROVÁ 2018 — Katarína MAŠTEROVÁ: Basilika s klášterem sv. Jiří na Pražském hradě. In: Průvodce pražskou archeologií : Památky známé, neznámé i skryté. I. Boháčová / J. Podliska (eds), Praha 2017, 57–59.
- MUK 1986 — Jan MUK: Numerická interpretace rozměrů románských domů – Die numerische Interpretation der Ausmasse von Prager romanischen Häusern. *Archaeologia historica* 11, 1986, 267–270.
- NĚMEC 2020 — David NĚMEC: Detailní dokumentace a analýza stop po opracování povrchů kamenných kvádrů. Diplomová práce, Praha 2020. Uloženo: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky.
- RYBAŘÍK 1994 — Václav RYBAŘÍK: Ušlechtilé stavební a sochařské kameny České republiky – Edle Bau- und Bildhauersteinarten der Tschechischen Republik. Hořice v Podkrkonoší 1994.
- RYBAŘÍK 2003 — Václav RYBAŘÍK: Z minulosti pražských lomů 1 : Petřín – Aus der Vergangenheit der Prager Brüche 1 : Laurenziberg. *Kámen* 9, 2003/3, 17–23.
- RYBAŘÍK 2005 — Václav RYBAŘÍK: Z minulosti pražských lomů 4 – Aus der Vergangenheit der Prager Brüche 4. *Kámen* 11, 2005/1, 5–11.
- RYBAŘÍK 2011 — Václav RYBAŘÍK: Povaha a původ kamenů v pražských středověkých památkách – Charakter und Ursprung der Steine in den Prager mittelalterlichen Denkmälern. *Staletá Praha* 27, 2011/1, 27–41.
- TIŠLOVÁ 2015 — Renata TIŠLOVÁ: Oprava vápenců umělým kamenem – postup při návrhu doplňků pro sochařská díla a prvky architektury. In: Příspěvek technických věd k záchraně a restaurování památek. M. Drdáký / Z. Slížková / J. Valach (eds), Praha 2015, 276–291.
- VLČEK/SOMMER 1997 — Pavel VLČEK / Petr SOMMER: Doksany (Litoměřice). In: Pavel Vlček / Petr Sommer / Dušan Foltýn, *Encyklopedie českých klášterů*. Praha 1997, 212–216.
- ZAVŘEL 2000a — Jan ZAVŘEL: Petrografie stavebních kamenů Juditina mostu – Petrographie der Bausteine der Judith-Brücke. *Kámen* 6, 2000/2, 53–66.
- ZAVŘEL 2000b — Jan ZAVŘEL: Kamenné dlažby Juditina mostu. In: Kamenná dlažba v památkové péči. STOP : sborník z konference Společnosti pro technologie ochrany památek. P. Kotlík (ed.), Praha 2000, 32–38.

SUMMARY

The presented text is the result of a project analysing tool marks on building stone blocks. From the long building history of Prague historic cities, a small but typical group of early medieval residential buildings was chosen, i.e. Romanesque houses of ashlar masonry. The main stone of Romanesque Prague was opuka, a Mesozoic rock of Upper Cretaceous series, which occurs in the vicinity. According to the written evidence from the 12th century, opuka was quarried mainly from the nearby Petřín Hill. Opuka has been used in the construction of a large number of sacral buildings, in the area of Prague Castle since the 9th century. In addition to opuka, sandstone was also rarely used.

Identification of stonemason's tool marks in historical contexts was pursued by the study of the marks left on the stone and subsequent reconstruction of the tool and its blade, as well as the work process itself. Mechanoscopy method was used for the evaluation. The tool marks examination aims to reveal the process and approach of the historical craftsman to the given product. However, the interpretation of the masonry tool marks requires control, which is only possible by experimenting with the appropriate tool. Therefore, copies of the mason's tools are created in order to simulate the way they are handled (Fig. 6). Each tool mark, if clearly legible, can be identified and assigned to a tool. When identifying the tool mark with the blade, we pay attention to the identification of the part of the blade used, as well as to the correct determination of the part of the artefact being dressed. In the Czech environment, the English term "axe" (Cоок 1999) is used for masonry tools, but also German terms die Fläche (Fig. 7) or Spitzfläche. In their hypothetical reconstruction, we often rely on iconography or preserved stonemasonry tools.

In Prague, in addition to the church buildings and a bridge, more than 70 residential houses from the 12th and 13th centuries are recorded. According to the type of construction and its location on the plot, three basic types are distinguished: a house by the street, a house in the depth of the plot apparently serving as a kind of a safe, and stately palace-type houses. The first two types presumably served to the merchants, the third type was a kind of city seat of members of the church or secular land elite. When searching for their possible construction patterns the Strahov Monastery is usually considered since the Roman foot was applied as the basic measuring module and identical architectural elements occur. The question of a possible influence in the way of dressing the stone, of course, arises.

The period of Prague Romanesque houses construction lasted approximately for one century, from the early 12th to the first half of the 13th century. Tool marks in six of them were examined. In the exceptional house No. 16/I the documentation and subsequent analysis found three different types of masonry stone dressing, ranging from the simplest to the most special. The first type covers common ashlar used for building the perimeter walls (Fig. 9, 10); ashlar of the second type formed the jambs or quoins of niches in the walls (Fig. 11, 12) and portal quoins (Fig. 13), and the third dressing type was used on cuboid sandstone capital and column originally bearing the vault of the central square room (Fig. 14).

The faces of the two ashlar of the perimeter masonry (Fig. 9, 10) are dressed in a similar way, especially in the three initial stages. In the first phase, the stonemason cut the opuka with a hafted tool, probably a double

point hammer or an axe with a point. In the second phase, the future face was determined, the dressing of which was started on two opposite sides by cutting out the perimeter margin only with the tip of the axe edge. In the third phase, the strokes of the point within the future face area removed the protrusions of the stone. In the fourth phase, the final area of the face was levelled with diagonal strokes at a relatively acute angle. The central part was cut with an axe held almost vertical, so the cut marks are disproportionately shallower. However, significant chipped depressions remained on the face after the rough dressing by the double-point hammer in the third phase. This is one of the most typical ways of dressing an ashlar block used in Prague Romanesque houses. On the second block, the face was cut in the fourth phase with an axe with a flat blade about 5 cm wide. Cutting was carried out from one place in parallel rows, which when using a hafted tool creates a fan-shaped marks. There are two options for the types of tools used. Either a double point hammer was used for the rough phase and then a flat-edge axe or an axe with a point, respectively the pointed part of this tool was used in the first phase, and then the tool was turned and the final surface was redressed with a flat edge.

The project analysis soon revealed that the stones of the examined masonry of Romanesque houses were dressed mainly with the basic masonry hafted tool, i. e. the axe with a point. It was routinely used not only for rough processing of the block, but also for its finer final levelling. Common use is clearly indicated by the regular combination of two types of edges (pointed and flat blade). Of course, the hand chisel was also used, mainly to create a perimeter margin, but the chisel still occurs in a much more limited form than the stonemason's axe. The perimeter margin, which played a role in Roman architecture not only technologically but also visually, becomes strictly only a technological delimitation of the face area. The final levelling of the surface also often cuts over the margin.

The building material, mostly described as quarry opuka, broke off naturally in layers (Fig. 3) Yet it was carefully worked – especially on the joint surfaces, which were eventually covered with mortar. The effort to level the surface from unwanted protrusions has been recorded at the earliest Prague church buildings (e.g. the Church of the Virgin Mary, the Monastery of St. George). Using an axe with a flat blade, the stone surfaces were gradually levelled from the corner towards the centre (Fig. 29, 30). The form of the perimeter masonry is also determined by the position of the stone during the dressing. In the first way, the stone is fixed with its face in a horizontal position and the flat-bladed axe cuts the surface at an angle of a maximum 45°, sometimes even vertically. This is the basic dressing of the ashlar faces in Prague which occurs in Romanesque buildings (not only houses) throughout the whole period of their construction; no progress has been observed in it. The most typical example is shown in Fig. 9. Second type of dressing used in the Prague area is again by the flat-blade axe, but this time with the front surface tilted so that the stonemason does not cut vertically, but at a slight angle. This results in wider grooves. On many stones, the margin remains preserved, which in the previous way did not. In Romanesque houses, this style is recorded mostly in reveal quoins of openings and niches, where the margins are usually respected (Fig. 11). The third dressing way was identified on quoining of the reveals and openings in the masonry, where the ashlar are not cut of opuka, but of sandstone. The face of the stone was gradually chiselled with a regular margin around the block and then levelled again by a chisel in parallel rows, even across the side margins (Figs. 12, 13).

All the mentioned methods of dressing the ashlar surfaces are typical for the whole construction period of Romanesque buildings in Prague in the 12th and first half of the 13th century. This almost uniform style of work may evoke the idea of the existence of stonemasons' workshop or guild bringing up stonemasons. Although new craft impulses were coming to Prague at that time, the research showed that their practices had not become dominant here. An example is the above mentioned construction of the Strahov Monastery, commenced in the 1140s. Foreign influences are manifested here by different dressing of the ashlar faces and tools, the use of which has not yet been registered in Prague. New techniques have been documented in niche lintels, quoins, or more sophisticated columns with capitals. Their faces are characterized by wide margin and careful parallel strokes with an axe or adze. The identified tools are of two types, both new for Prague. The first is an adze-shaped tool, characterized by a double blade, one axe-shaped and one transverse, adze-shaped. The second type was toothed tools (Fig. 33). Although these tools were quite often used west of the Bohemia, their use has not yet been found in Prague, with the exception of Strahov. The expected influence of the Strahov Monastery on the construction of Prague Romanesque houses has therefore not yet been confirmed in the stone dressing technology. In the discussion of possible foreign influences on Prague Romanesque buildings, a paragraph from the "Vyšehrad Canon Priest" chronicle is often quoted, in which foreign stonemasons and bricklayers are documented in 1142. However, the question remains whether the operation of organized foreign guilds can be expected on the basis of a single text mention.

The toothed tools did not become common in the 11th and 12th centuries in Prague; their time came later with the arrival of the guild, which built St. Agnes Monastery in 1230s. Another style of stonework, which was not accepted in Prague in the 12th century, was "patterning", the aim of which was to level the front surface with a decorative pattern. The "Alsatian herringbone" pattern however has become very widespread, created by chiselling "V" close to each other and in rows next to each other. This pattern occurs, for example, in Strasbourg, on the south wall of the cathedral choir in Mainz or in Hirsau (Fig. 34B).

Although medieval Central Europe was saturated with a number of different styles and patterns, the buildings of Romanesque Prague were essentially free from these influences. During this period, the Prague stonemasons school developed a simple, practical and distinctive style, with precise dressing of the joint surfaces, in which the front faces were processed in the manner described above, i. e. using an axe with a flat edge and point, and, to a lesser extent, a chisel with a flat blade. This way of dressing was so powerful that it was used in practically all Prague buildings of that time (Fig. 28, 29, 30).

Fig. 1. A – face of an abandoned opuka quarry in Vidoule, Prague 5 (photo by K. Kovářová, 02/2021); **B** – idle opuka quarry in Přední Kopanina, Prague 6 (photo by K. Kovářová, 05/2019).

Fig. 2. Opuka quarries in Prague and the immediate vicinity (copied from KOTLÍK/ ŠRAMEK/KAŠE 2000, Fig. 2 on p. 13).

Fig. 3. Opuka quarry face in Přední Kopanina with natural splitting in layers, which enabled simple breaking-out, and in some cases the subsequent splitting up of the slabs (photo by M. Cihla, 2008).

Fig. 4. Experimental chipping of the opuka edge with a pointed hafted tool and forming of typical shells (A). Picture (B) shows the same application with a hand point chisel. The difference is longer hitting line of the hand tool.

Fig. 5. Contour map of pick mark left by a double point hammer, hypsometric image with a longitudinal section of the tool mark, schematic illustration of the triangular shaped mark typical for the double point hammer (author M. Cihla; compiled by J. Valach, 2020).

Fig. 6. The basic position of a medieval stonemason during dressing the block face with an axe and a hand chisel with a wooden mallet (drawing by A. Musilová).

Fig. 7. The main differences between dressing with a hand-held tool and a hafted tool. The chisel leaves regular cut marks and creates a plane by successive straight strokes. Tool marks are very regularly parallel or diagonal. Hafted tools form irregular cuts; tool marks are most typically fan-shaped, spiked, always according to the stonemason's position.

Fig. 8. Types of strokes: **black arrow** with small wide wings – the stroke and its direction guided by the point of the tool; **blue arrow** – directions of strokes, indicating the position of the stonemason at work; **pink area** – the margin or its relics; **grey area with black line** – stroke guided at an angle of less than 45° and chipping; **light grey shapeless area** – touch of axe edge; **black line** – a stroke vertical to the surface or at least at an angle of 45°.

Fig. 9. Prague 1-Old Town, house No. 16/I, Franz Kafka Square 1, Romanesque cellars on plot No. 1039. Stone No. 16:1 in the eastern perimeter wall of the main room.

Fig. 10. Prague 1-Old Town, house No. 16/I, Franz Kafka Square 1. Stone No. 16:2 in the northern perimeter wall of the main room.

Fig. 11. Prague 1-Old Town, house No. 16/I, Franz Kafka Square 1. Niche quoin (stone No. 16:3) in the western perimeter wall of the main room.

Fig. 12. Prague 1-Old Town, house No. 16/I, Franz Kafka Square 1. Niche quoin (stone No. 16:4) in the northern perimeter wall of the main room.

Fig. 13. Prague 1-Old Town, house No. 16/I, Franz Kafka Square 1. Portal quoin (stone No. 16:5) in the south wall of the main room.

Fig. 14. Prague 1-Old Town, house No. 16/I, Franz Kafka Square 1. The capital of the original column (stone No. 16:6) from the main room.

Fig. 15. The arrow in the upper figure indicates the axe stroke on the face of the block 16:3, in the section in Fig. 11 marked by a **yellow line**. The **arrow** shows slightly rounded cut, created by the radial stroke of the axe. The tip of the arrow hits the material and creates a chip, about 1 mm in this case. The **bottom** section is a cross-profile of the same tool mark, showing a slight rounding (wear) of the tool edge (profiles are taken with Global Mapper software).

Fig. 16. The block 16:4 Longitudinal section of diagonal dressing with a chisel. Individual strokes are marked with an arrow. The dashed lines indicate the trimming of the left over material between the cuts; the trimming is formed by successive cuts over each other. This phenomenon is formed only by the chisel and the pressure of the hand holding the chisel and the bounce after the subsequent stroke with a wooden mallet into the chisel (hypsometric image taken by the Global Mapper software).

Fig. 17. Prague 1-Old Town, house No. 222/I, Řetězová Street 3. Portal quoin (stone No. 222:1) in the north wall of the south basement room.

Fig. 18. Prague 1-Old Town, house No. 222/I, Řetězová Street 3. The shaft of a cylindrical column (stone No. 222:2) in the central basement room.

Fig. 19. Prague 1-Old Town, house No. 222/I, Řetězová Street 3. Ashlar (stone No. 222:3) of the central pillar in the northern basement room.

Fig. 20. Prague-Old Town, No. 222/I, Řetězová 3. Oblong ashlar in perimeter masonry of the SW wall of the middle room. **Letter "N"** means the undressed quarry-face, originating from natural tectonics. **Red "V" arrows** indicate the direction of work with a hafted point chisel. **Blue "U" arrows** show strokes with an axe blade. **Yellow wavy arrows** mean typical strokes with a hand point chisel and a wooden mallet. **Arrows on the edges of the block** show fine dressing of the shape probably by a hand point chisel and a wooden mallet.

Fig. 21. Prague 1-Old Town, house No. 459/I, Malé náměstí 11, Michalská Street 25. Ashlar (stone No. 459:1) in the eastern perimeter wall of the main room.

Fig. 22. Prague 1-Old Town, house No. 459/I, Malé náměstí 11, Michalská Street 25. Ashlar of the niche jamb (stone No. 459:2) in the western wall of the main room.

Fig. 23. Prague 1-Old Town, house No. 549/I, Old Town Square 19. Ashlar (stone No. 549:1) in the northeast wall of the entryway with the stairs.

Fig. 24. Prague 1-Old Town, house No. 553/I, Celetná Street 2, Kamzíkova Street 7. Ashlar (stone No. 553:1) in the southern perimeter wall of the main room.

Fig. 25. Prague 1-Old Town, house No. 31/I (non-existent, today No. 16/I) in Kaprova Street. Ashlar of the niche quoin (stone No. 31:1) in the north-western perimeter wall of the room.

Fig. 26. A cross section of the tool mark on ashlar 31:1 indicating a slightly rounded blade of an axe like tool. The tool mark is shown in the schematic Fig. 25 in **red**.

Fig. 27. Iconography of pointed axe – typical tool of Prague Romanesque stonemasonry, at that time very common in Europe. **1, 3** – Jena, manuscript Chronica sive historia de duabus civitatibus, 12th century (Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek Jena, Ms. Bos. q. 6, fol. 10v, 20r); **2** – Brioude, Basilica of St. Julien, 12th century, wall painting on a nave pillar; **4** – Chartres, Notre Dame 1220/25, stained glass in the

northern choir chapell (according to BINDING 2001: 1+3 – p. 72, entry 209+210; 2 – p. 39, entry 96; 4 – p. 53, entry 141).

Fig. 28. Prague Castle, III. Courtyard, Church of St. Bartholomew, mid-12th century. Diagonal tool marks after dressing the face.

Fig. 29. Prague Castle, Black Tower, face of the interior perimeter masonry, 12th century. Diagonally centred tool marks after dressing the face.

Fig. 30. Prague, Strahov Monastery, after 1143. Romanesque staircase within the wall thickness in the western wing of the convent, diagonal tool marks of predominant two directions.

Fig. 31. Prague Castle, Basilica of St. George, SE corner of the north wall arcade of the main church nave, after 1142. Fine margin with the edge of an axe, oblique dressing in rows to form the plane. Wide cuts indicate tilting of the block less than 45°.

Fig. 32. Prague Castle, Church of St. Bartholomew, SE corner, 12th century. Fine margin made by the chisel, the front surface is carefully levelled by the chisel in successive parallel rows.

Fig. 33. Prague, Strahov Monastery. **A** – a Romanesque staircase within the masonry in the west wing of the convent; **B** – cellarium, the upper face of the abacus of a Romanesque column, after 1143. Exceptional use of tools with a toothed blade within Romanesque Prague.

Fig. 34. Parallels. **A** – Doksany (Litoměřice district), monastery staircase, after 1145; wide margin chopped by a chisel, face levelled with an axe with fine teeth (photo by M. Panáček, 2008); **B** – Hirsau (Bavaria), monastery complex. "V" tool marks formed by diagonal cutting from opposite edges into the shape of the appropriate letter (photo by M. Panáček, 2007); **C** – Worms, Dome, south side of the portal, 1190; Alsatian herringbone pattern in dressing the facial surface (photo by M. Panáček, 2007).

Fig. 35. Prague Castle, Bishop's House, eastern facade, 12th century. "Spiked work" tool marks on the opuka ashlar surface. On the right, experimental vertical strokes with an axe. Even chipping equally levels the opuka face.

Translation by Linda Foster

*Příspěvek je výstupem projektu NAKI č. DG20P02OVV021 s názvem **Topografie povrchu kamene a její aplikace v oblasti restaurování kamenných prvků** (2020–2022), na jehož řešení se podílejí Stavební fakulta ČVUT v Praze, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i., a Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Praze.*

Mgr. Michal CIHLA, stavební historik, cihla.m@itam.cas.cz,
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i., Prosecká 809/76, CZ-190 00 Praha 9,
Oddělení mechaniky kontinua, laboratoř optických metod

Mgr. Kateřina KOVÁŘOVÁ, Ph.D., MBA, geolog, katerina.kovarova@fsv.cvut.cz,
České vysoké učení technické v Praze, Jugoslávských partyzánů 1580/3, CZ-160 00 Praha 6-Dejvice,
Fakulta stavební, Katedra geotechniky

PhDr. Michal TRYML, archeolog, tryml.michal@npu.cz,
Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Praze, Na Perštýně 356/12, CZ-110 00 Praha 1

Ing. arch. Ladislav BARTOŠ, stavební historik, bartos.ladislav@npu.cz,
Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Praze, Na Perštýně 356/12, CZ-110 00 Praha 1

Ing. arch. Matouš SEMERÁD, historik architektury, semerad.matous@npu.cz,
Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Praze, Na Perštýně 356/12, CZ-110 00 Praha 1

Ing. Jaroslav VALACH, Ph.D., fyzik, valach@itam.cas.cz,
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v. v. i., Prosecká 809/76, CZ-190 00 Praha 9,
Oddělení mechaniky kontinua, laboratoř optických metod

Mgr. Michal PANÁČEK, stavební historik, mpanacek@yahoo.com,
České vysoké učení technické v Praze, Thákurova 7, 166 29 Praha 6
Fakulta stavební, Katedra geotechniky